



**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗООЛОГИИ,  
ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

**ВЫПУСК 5**

**Москва – 2023**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

*Federal state-funded educational institution of the higher education "The Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K.I. Skryabin"*

---

Евроазиатская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов  
*Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums*

---

Союз зоопарков и аквариумов России  
*Union of Zoos and Aquariums of Russia*

---

Московский государственный зоологический парк  
*Moscow State Zoological Park*

# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗООЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

**ВЫПУСК 5**

***TOPICAL ISSUES OF ZOOLOGY, ECOLOGY AND  
NATURE CONSERVATION***

***ISSUE 5***

**Москва, Moscow – 2023**

УДК [59 + 574] (082)  
ББК 28.6я43 + 28.080я43  
С56

**Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы. Выпуск 5.** – М.: Изд. «ЗооВетКнига», 2023. – 222 с.

В сборнике научных трудов приводятся оригинальные материалы и обзоры работ сотрудников и учащихся различных факультетов МВА и других вузов, зоопарков и заповедников по природоохранным проблемам, в том числе, сохранения редких видов животных, а также экологическим исследованиям. Сборник рассчитан на зоологов, экологов, специалистов зоопарков, сотрудников вузов и вневузовского образования, обучающихся биологических направлений. Табл. 25, илл. 104, библи. 184.

**Ответственный редактор:**

Президент ЕАРАЗА и СОЗАР, генеральный директор  
Московского зоопарка Акулова С.В.

**Научные редакторы и составители**

Акад. РАЕН, проф., д. б. н. Остапенко В.А., к. с.-х. н. Коновалов А.М.

**Редколлегия:**

Африна И.В., к. б. н. Алпатов В.В., Вершинина Т.А.,  
к. б. н. Ломсков М.А., к. б. н. Макарова Е.А., к. б. н. Нестерчук С.Л.,  
Рванцева О.Е., Фролов В.Е.

**На обложке портрет амурского тигра из**

<https://www.ukazka.ru/catalog/hobby-risovanie-po-nomeram-milyj-otdyhayushchij-tigr-912352.html>

**Рецензенты:** Академик РАЕН, заслуженный эколог РФ, проф., д.б.н. **Каледин А.П.** (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева);  
Проф., д.б.н. **Бёме И.Р.** (МГУ им. М.В. Ломоносова)

**ISBN 978-5-6049738-0-6**

© Авторы статей, 2023  
© ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2023  
© ЕАРАЗА, 2023  
© СОЗАР, 2023

**Topical issues of zoology, ecology and nature conservation. Issue 5.** – M.: Ed. ZooVetKniga, 2023. – 222 pages.

The collection of scientific works contains original materials and reviews of the work of employees and students of various faculties of MBA and other universities, zoos and reserves on environmental problems, including the conservation of rare species of animals, as well as environmental research. The collection is designed for zoologists, environmentalists, zoo specialists, university staff and non-university education, studying biological areas. Table 25, ill. 104, bill. 184.

**Responsible editor:**

President of the EARAZA and SOZAR,  
General Director of the Moscow Zoo *Akulova S.V.*

**Scientific editors and compilers:**

Academician of the Russian Academy of Natural Sciences,  
Prof., Doctor of biol. *Ostapenko V.A.*, Ph.D. *Konovalov A.M.*

**Editorial Board:**

Afrina I.V., Ph.D. Alpatov V.V., Vershinina T.A., Ph.D. Lomskov M.A.,  
Ph.D. Makarova E.A., Ph.D. Nesterchuk S.L.,  
Rvantseva O.E., Frolov V.E.

**Reviewers:** Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honored Ecologist of the Russian Federation, prof., Doctor of Biol. *Kaledin A.P.* (RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev);

Prof., Doctor of Biol. *Boehme I.R.* (Moscow State University named after M.V. Lomonosov)

*On the cover is a portrait of an Amur tiger from*

*<https://www.ukazka.ru/catalog/hobby-risovanie-po-nomeram-milyj-otdyhayushchij-tigr-912352.html>*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b>	8
<b>Александрович Д.А.</b> Тренинг животных в зоопарке	10
<b>Березовская И.А., Чипура С.В., Третинникова Т.Н.</b> Обогащение среды сервалов ( <i>Leptailurus serval</i> ) парка «Роев Ручей»: сравнительная оценка эффективности способов	21
<b>Бодрякова Н.П., Дягилева В.И., Едомина Д.Й.</b> Экологические проблемы накопления отходов производства и потребления	33
<b>Гришанович М.В., Ридель А.Е., Кокарева И.М.</b> Сравнительный анализ рационов ежей на готовых сублимированных кормах <i>Royal Canin</i> и кормах из натуральных продуктов	40
<b>Демина О.Д.</b> Размножение пингвинов Гумбольдта в приморском океанариуме – филиале ННЦМБ ДВО РАН	50
<b>Дёмина Т.С., Ковзель И.А.</b> Влияние фенологических факторов на размножение уссурийской харзы в неволе	56
<b>Дорошко К.И., Бодрякова Н.П.</b> Особенности образования и утилизации отходов молочной промышленности	67
<b>Жигулева А.А., Голубев О.В.</b> Радионуклиды как фактор появления цветковых аномалий у лосей	74
<b>Ильяшенко Е.И.</b> Вспышки птичьего гриппа (H5N1) среди диких птиц зимой 2021/2022 и 2022/2023 гг.	79
<b>Каземирчук М.С.</b> Клинический случай перекрута семенника у самца альпаки ( <i>Lama pacos</i> )	92
<b>Камаева Л.Б., Платицын П.В.</b> Рождение детеныша патагонского морского льва в дельфинарии пос. Большой Утриш	97
<b>Карпов Н.В.</b> Обзор информационных источников по архитектуре и дизайну зоопарков и аквариумов ( <i>Сообщение первое</i> )	104
<b>Кизик А.В., Хлюпин С.А.</b> Вклад зоопарков в сохранение редких и исчезающих видов на примере амурского тигра ( <i>Panthera tigris altaica</i> )	117

<b>Крестинин В.М.</b> Влияние зеленых насаждений на температурный режим Калининградского зоопарка	124
<b>Машкин П.В., Ольшанский В.М., Волков С.В., Утешев В.К., Сюэ Вэй</b> Непрерывный биологический контроль качества воды рек и морей с помощью биосенсоров: двустворчатых моллюсков	133
<b>Некипелова Е.О.</b> Таксономия хариуса ( <i>Thymallus</i> ) верхнего течения реки Енисей	139
<b>Орлова Е.А., Федорова О.И., Параскива Е.Е.</b> Аберрации окраски волосяного покрова у соболей	149
<b>Остапенко В.А.</b> Научно-практический семинар парка «Патриот»: «Актуальные вопросы содержания, разведения и поведения животных в неволе»	158
<b>Сапельников С.Ф., Сапельникова И.И.</b> К вопросу о заблуждениях, препятствующих сохранению крапчатого суслика как федерально исчезающего вида	162
<b>Степанова Д.А., Макарова Е.А., Коновалов А.М.</b> Методы борьбы с микозами у пчел	169
<b>Судаков А.Н., Скуратов Н.И., Андрианов Е.А., Андрианов А.А., О.А. Луна</b> Опыт практического применения цифровых технологий в работе Московского зоопарка	173
<b>Сухолозов Е.А.</b> Суточная активность енотовидной собаки ( <i>Nyctereutes procyonoides</i> Gray, 1834) в зимнее время в условиях зоопарка	180
<b>Федорова О.И., Орлова Е.А., Белоусова И.В.</b> Характеристика морфологических особенностей волосяного покрова хорьков разных цветовых типов	186
<b>Черненко М.С., Сушкевич Д.Ю.</b> Методы организации межвидовых социумов попугаев	192
<b>Шило В.А., Климова С.Н.</b> Сохранение и увеличение численности савки ( <i>Oxyura leucoccephala</i> )	207

## CONTENTS

<b>Introduction</b>	9
<b>Aleksandrovich D.A.</b> Zoo animal training	10
<b>Berezovskaya I.A., Chipura S.V., Tretinnikova T.N.</b> Environment enrichment of serval ( <i>Leptailural serval</i> ) of Roev Ruchey Park: comparative evaluation of methods efficiency	21
<b>Bodryakova N.P., Diagileva V.I., Edomina D.J.</b> Environmental problems of production and consumption waste	33
<b>Grishanovich M.V., Riedel A.E., Kokareva I.M.</b> Comparison of hedgehog diets on finished sublimated <i>Royal Canin</i> and natural foods	40
<b>Demina O.D.</b> Breeding of Humboldt penguins in the Primorsky aquarium – branch of the NNTSMB DVO RAS	50
<b>Demina T.S., Kovzel I.A.</b> Effects of phenological factors on Reproduction Northern yellow-throated marten in captivity	56
<b>Doroshko K.I., Bodryakova N.P.</b> Features of the formation and recycling of dairy industry waste	67
<b>Zhiguleva A.A., Golubev O.V.</b> Radionuclides as a factor in the appearance of color anomalies in moose	74
<b>Ilyashenko E.I.</b> Avian influenza (H5N1) outbreaks in wild birds in winter 2021/2022 and 2022/2023	79
<b>Kazemirchuk M.S.</b> Clinical case of testicular twisting male alpaca ( <i>Lama pacos</i> )	92
<b>Kamaeva L.B., Platitsyn P.V.</b> Birth of patagon sea lion cub in dolphinarium of set. Bolshoy Utrish	97
<b>Karpov N.V.</b> Review of information sources on architecture and design zoo and aquariums ( <i>The first report</i> )	104
<b>Kizik A.V., Khlyupin S.A.</b> The contribution of zoos to the conservation of rare and endangered species using the example of the Amur tiger ( <i>Panthera tigris altaica</i> )	117
<b>Krestinin V.M.</b> Plants influence on the temperature in the Kaliningrad zoo	124

<b><i>Mashkin P.V., Olshansky V.M., Volkov S.V., Uteshev V.K., Xue Wei</i></b> Continuous biological monitoring of water quality of rivers and seas using biosensors: bivalve mollusks	133
<b><i>Nekipelova E.O.</i></b> The taxonomy grayling ( <i>Thymallus</i> ) the upper reaches of the Yenisei river	139
<b><i>Orlova E.A., Fedorova O.I., Paraskiva E.E.</i></b> Sable's hair color Aberrations	149
<b><i>Ostapenko V.A.</i></b> Scientific and practical seminar of Patriot Park: "Topical issues of captive animal keeping, breeding and behavior"	158
<b><i>Sapelnikov S.F., Sapelnikova I.I.</i></b> On the question of the fallacy that obstruct the preservation of the speckled ground squirrel as a federally disappearing species	162
<b><i>Stepanova D.A., Makarova E.A., Konovalov A.M.</i></b> Methods of combating fungal infections in bees	169
<b><i>Sudakov A.N., Skuratov N.I., Andrianov E.A., Andrianov A.A., Lipa O.A.</i></b> Experience of practical application of digital technologies in the work of the Moscow zoo	173
<b><i>Sukholozov E.A.</i></b> Daily activity of a raccoon dog ( <i>Nyctereutes procyonoides</i> Gray, 1834) in winter in a zoo	180
<b><i>Fedorova O.I., Orlova E.A., Belousova I.V.</i></b> Characteristics of the Morphological features of hair in polecats of different color types	186
<b><i>Chernenkova M.S., Sushkevich D.Y.</i></b> Methods of interspecies parrot community formation	192
<b><i>Shilo V.A., Klimova S.N.</i></b> Preservation and increase in the number of white-headed duck ( <i>Oxyura leucocephala</i> )	207

## ***Введение***

В сборнике научных трудов приводятся оригинальные материалы и обзоры литературы по проблемам сохранения редких и ценных видов животных путем их содержания в искусственных условиях, а также экологическим исследованиям. Целый ряд статей посвящен зоопарковской деятельности. Даются обзоры иностранных публикаций по архитектуре зоопарков и их будущему оформлению, по сохранению амурских тигров, савок, совместному содержанию разных видов попугаев и пр. Ряд статей посвящен обогащению искусственной среды животных зоопарков, их тренингу, необходимому для устранения стрессовых ситуаций при лечении и профилактических ветеринарных мероприятиях. Ряд статей посвящен утилизации отходов производства, борьбе с последствиями антропогенного вмешательства человека в природу. Есть методические статьи по разведению пингвинов и морских львов. Достаточно много статей, где рассматриваются различные аспекты ветеринарной медицины. Интересны материалы, касающиеся необходимости спасения в природе крапчатого суслика, некогда рассматриваемого как источника и хранителя природных инфекций, в том числе чумы. Рассматриваются вопросы аберрации окраски у лосей и соболя. Их причины и практическое значение.

Настоящее издание – плод совместных изысканий сотрудников зоопарков, заповедников, вузов и научно-исследовательских институтов.

Всем авторам редколлегия сборника выражает благодарность.

Настоящее издание продолжает традицию, появившуюся в 2015 году о выпуске совместных сборников трудов Московского зоопарка и Московской ветеринарной академии. Тесное сотрудничество этих учреждений – головных в своих отраслях в Российской Федерации, обеспечивает не только выход научной продукции, но и подготовку грамотных кадров.

Настоящий сборник научных трудов может быть востребован сотрудниками зоопарков и заповедников, вузов, различных научных и природоохранных организаций, а также студентами, волонтерами и общественными деятелями в области охраны природы.

***Редколлегия***

## ***Introduction***

In the collection of scientific works, original materials and reviews of literature on problems of preservation of rare and valuable animal species by their contents are given in artificial conditions and to ecological researches. A number of articles is devoted to Zoo Park's activity. Reviews of foreign publications on architecture of zoos and their future registration, on preservation of the Amur tigers, the white-headed duck, the joint maintenance of different types of parrots and so forth are given. A number of articles is devoted to the enrichment of the artificial environment of animal zoos, their training necessary for elimination of stressful situations at treatment and preventive veterinary actions. A number of articles is devoted to production recycling, fight against consequences of anthropogenic intervention of the person in the nature.

There are methodical articles on breeding penguins and sea lions. Quite a lot of articles where various aspects of veterinary medicine are considered. Of interest are materials concerning the need to save speckled ground squirrel in nature, once considered as a source and keeper of natural infections, including plague. Issues of color aberration in moose and sable are considered. Their causes and practical significance.

This publication is the result of joint research by employees of zoos, reserves, universities and research institutes.

The editorial board of the collection expresses gratitude to all authors.

This publication continues the tradition that appeared in 2015 about the release of joint collections of works of the Moscow Zoo and the Moscow Veterinary Academy. Close cooperation of these institutions – the heads in their industries in the Russian Federation, ensures not only the output of scientific products, but also the training of competent personnel.

This collection of scientific works can be in demand by employees of zoos and reserves, universities, various scientific and environmental organizations, as well as students, volunteers and public figures in the field of nature conservation.

***Editorial board***

# ТРЕНИНГ ЖИВОТНЫХ В ЗООПАРКЕ

*Д.А. Александрович*

МАУК «Калининградский зоопарк», Калининград, РФ

**Аннотация.** Проведение медицинских и поведенческих тренингов с животными – неотъемлемая часть работы современного зоопарка. В данной статье описаны основные методики формирования и корректировки поведения животных, успешно применяемые в Калининградском зоопарке, а также концептуальные различия тренинга и дрессировки; особое внимание уделено преимуществам данного метода работы с животными.

**Ключевые слова:** тренинг животных; зоопарк, благополучие животных, управление поведением.

## ZOO ANIMAL TRAINING

*D.A. Aleksandrovich*

Kaliningrad zoo, Kaliningrad, Russia

**Abstract.** Animal medical and husbandry trainings are essential for a modern zoo. This paper describes common animal behavior shaping and correcting techniques successfully used in the Kaliningrad Zoo, as well as conceptual differences between circus and zoo training; advantages of this animal management technique are highlighted.

**Keywords:** animal training, zoo, animal welfare, behavior management.

### Введение

Современные зоопарки кардинально отличаются от зоопарков первой половины XX-го века. Одним из главных отличий является концентрация профессионального внимания на благополучии животных, содержащихся в коллекции учреждения. Снижение стресса и сохранение естественного поведения – это одна из основных задач, которой подчиняются все области зоопаркового дела [1].

К сожалению, в течение долгого времени одно из важнейших направлений работы с животными – ветеринарные мероприятия – было невозможно представить без причинения беспокойства и стресса животным.

Ветеринарное обслуживание является важным компонентом заботы о здоровье животных, поэтому исключить регулярные осмотры и ветеринарные процедуры невозможно [5]. Например, при необходимости взять кровь из вены у крупного хищного животного раньше перед нами было всего два пути, причём оба приносили животному большой стресс. Первый вариант – использование прижимной клетки, в которой подвижность животного была физически

ограничена специальной сдвигающейся решёткой. Второй – введение наркотических препаратов, что является большим риском для любого животного, а особенно – возрастного или страдающего от тех или иных заболеваний (в частности, органов дыхания или сердечно-сосудистой системы). Всё кардинально изменилось с введением в ежедневную работу медицинских и поведенческих тренингов. Благодаря тренингу подобный забор крови можно осуществить за несколько минут. Подготовленное животное добровольно приходит к сотрудникам и при желании в любой момент может уйти. При этом животные редко отказываются от занятий, подобные процедуры им даже нравятся, поскольку вносят разнообразие в условия среды и дают дополнительное ощущение возможности выбора и контроля над происходящим. В статье приведены подробные описания результатов, которых добились работники Калининградского зоопарка благодаря тренингам с представителями различных видов.

### **«Тренинг» и «Дрессировка»**

Необходимо пояснить значение термина «тренинг животных». Часто можно встретить мнение, что тренинг равнозначен дрессировке. Но это не верно. Безусловно оба процесса имеют общие корни, но их цели и мотивация существенно различаются.

Так же, как и дрессировка, тренинг использует для управления поведением животных оперантное обусловливание, десенсибилизацию, сенсификацию и другие естественные [4] способы обучения животных [2]. Многие современные дрессировщики, как и тренеры в зоопарках, отказались от наказания животных и используют для управления поведением животных только положительное подкрепление. При этом важно помнить, что дрессировка решает различные задачи и далеко не всегда оказывает благотворное воздействие на благополучие животных, а вот ключевой задачей тренинга является *повышение благополучия животных*. К примеру, отработка следования за мишенью позволяет избавить животное от стресса при перегоне из одного вольера в другой. Отработка добровольного взвешивания и осмотра позволяет избавиться от необходимости отлова и фиксации животного. Отдельно можно рассматривать работу с опасными животными, для которых альтернативой тренингу часто является седация. Таким образом, тренинг – это целенаправленное изменение поведения животного в целях повышения его благополучия при помощи положительного подкрепления целевого поведения.

### **Основные методики, упоминаемые в данной статье**

Наиболее часто применяемыми в Калининградском зоопарке методиками являются «оперантное обусловливание» и «десенсибилизация».

Суть «оперантного обусловливания» заключается в том, что тренер изменяет поведение животного в заданных условиях посредством подкрепления целевого поведения. Если определённое поведение вознаграждается, то оно будет демонстрироваться животным чаще и охотнее. Так тренер создает уникальные условия, в которых животное имеет возможность проявить известное ему поведение, чтобы получить вознаграждение. Сложные формы поведения формируются тренером постепенно из простых, поэтапно подкреплённых. Наказание в зоопарках не используются, за исключением т. н. «тайм-аута», когда тренер может приостановить тренировку, тем самым лишив животное возможности заниматься на несколько минут. Это является мягкой формой наказания, так как животное лишается желанного ресурса, но не испытывает боли, страха или голода [2].

Десенсибилизация более проста по своей сути и исполнению, потому является наиболее распространённым методом. Суть этого процесса состоит в снижении реакции животного на определенный раздражитель. Животное должно к нему привыкнуть. Для этого необходимый раздражитель вводят на фоне положительной стимуляции (кормления или почёсывания), поэтапно увеличивая его силу от занятия к занятию.

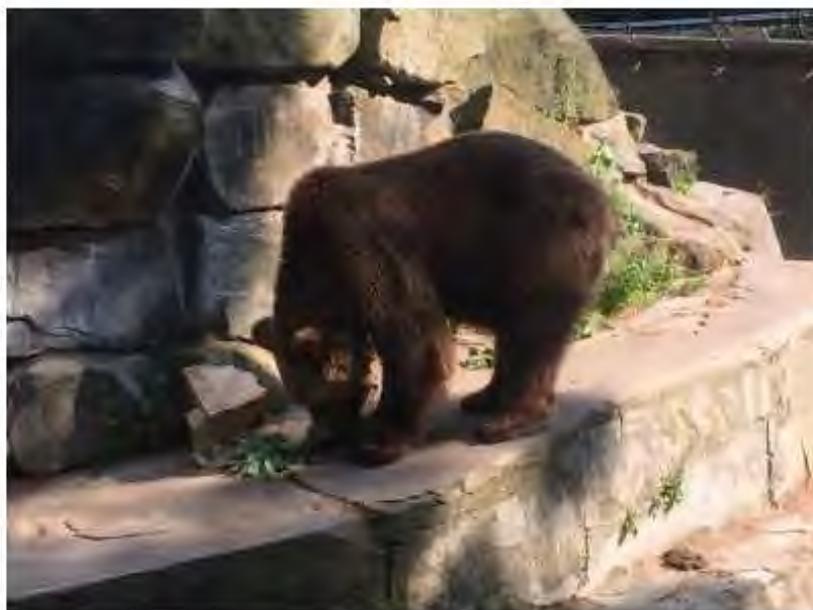
### **Повседневное управление животным**

Часто можно встретить убеждение, что тренинг, это всегда нечто сложное и отдельно выделенное, хотя элементы тренинга должны использоваться и в рутинных процедурах. Медицинские тренинги освещаются и обсуждаются в профессиональном пространстве чаще, чем рутинные процедуры и, вероятно, это может приводить к недооценке влияния повседневных практик ухода и работы с животными на их благополучие. При этом, включение элементов тренинга в рутинные процедуры может повысить благополучие животных намного значительнее, чем проведение медицинских тренингов несколько раз в неделю. Хотя одно не исключает другого.

Кроме того, знание и использование этих методик намного облегчит работу зоотехников. Зачастую использования методик управления поведением животных может сократить трудо- и время-затраты в десятки раз. А порой и вовсе разрешить проблемы, не решаемые иным образом.

Примером подобной ситуации могут послужить содержащиеся в калининградском зоопарке бурые медведи – самка Эшли и самец Фима (рис. 1). Для уборки уличного вольера животных приглашают во внутренние клетки, где они получают часть кормов из своего дневного рациона. Это позволяет поощрить животных и занять их на то время, пока работники выполняют уборку, раскладывают основной корм в вольере или размещают элементы обогащения.

В течение осенне-зимнего сезона такая механика обслуживания вольера показывала отличные результаты, однако с наступлением летнего сезона по выходным дням, когда в вольере бурых медведей проводятся показательные кормления, поведение животных становилось проблемным. Самка отказывалась заходить во внутреннюю клетку в преддверии показательного кормления, лишая работников доступа в уличный вольер для раскладки кормов. Данная проблема была решена посредством изменения мотивации животных. До этого, после закрытия во внутреннем помещении, животным предоставляли часть тех же кормов, что и раскладывали снаружи. Кроме того, вне зависимости от того заходят ли животные в помещение или нет, они получали свой рацион, так как оставлять животных голодными нельзя. Для решения данной проблемы, мы добавили в рацион небольшое количество зофобаса, который они получали исключительно во внутреннем помещении сразу после захода. Буквально несколько личинок в день полностью изменили мотивацию животных. Перемещение во внутреннюю клетку приобрело ценность и стало желанным действием. С тех пор, вне зависимости от количества посетителей, проблем с заходом самки бурого медведя во внутреннее помещение не возникало.



**Рис. 1.** Бурый медведь использует обогащение среды  
(здесь и далее фото: Александровича Д.А.)

### **Следование за мишенью**

Крайне полезным для повседневной работы упражнением является следование за мишенью. Животное обучают касаться мишени, как правило, носом или клювом.

Постепенно задача усложняется. Мишень перемещается в пространстве и животное обучают следовать за мишенью в любую часть вольера. Таким образом, можно переводить животных между вольерами, не вызывая у них стресса (рис. 2).



**Рис. 2.** Тренинг ламы (*ламу обучают следовать за мишенью*)

Отдельно можно выделить фиксацию на мишени на протяжении определённого времени, что позволяет производить необходимые осмотры и обработки.

### **Осмотр и обработка**

Для поддержания здоровья и выявления медицинских проблем на раннем этапе важно иметь возможность в любой момент осмотреть животное и обработать телесные повреждения. Наиболее остро стоит вопрос обработки конечностей и тела крупных животных, опасных для человека при прямом контакте [5].

Чаще всего такая работа производится с конечностями. В частности, в Калининградском зоопарке проводятся (либо проводились) тренинги по обработке конечностей с жирафами, слоном, белоплечим орланом, вороном, абиссинскими рогатыми воронами, амурским тигром, львами, дальневосточным леопардом и другими животными. В ходе такой работы легко контролировать разрастание копытного рога или когтей, а также производить их подрезку и обработку в случае необходимости (рис. 3).



**Рис. 3.** Тренинг самки цейлонского слона  
(животное подаёт ногу для обработки)

Не менее важно иметь доступ к голове животного, его глазам и ротовой полости. В настоящее время специалисты Калининградского зоопарка имеют опыт приучения к осмотру и обработке ротовой полости со многими хищными животными (леопардом, львами, сивучем, тюленями) и тропическими (бегемотами, слоном, орангутанами) (рис. 4). Некоторые из этих животных приучены к закапыванию глазных капель и взятию мазков из носа.



**Рис. 4.** Тренинг самки борнейского орангутана  
(тренер просит животное открыть рот и светит фонариком)

## Взвешивание

Определение точного веса и его динамики – это важный показатель для контроля состояния животного, в том числе при проведении лечебных мероприятий. Регулярно измеряемый вес животного позволяет оценить соответствие рациона индивидуальным потребностям и, при необходимости, отслеживать результативность внесения в рацион изменений. Знание точного веса животного перед подачей лекарственных препаратов позволяет подготовить необходимую дозу медикамента и избежать передозировки.

Как правило, для взвешивания используются напольные весы и обучение животного следовать за мишенью. В Калининградском зоопарке осуществляется взвешивание многих животных: жирафы обучены заходить на дощатую платформу, установленную поверх весов, следуя за мишенью (шариком на палке), так же, как и выдра (рис. 5). Львы и сивуч поднимаются на аналогичную платформу, следуя за кормом.



**Рис. 5.** Тренинг речной выдры (*тренер завел животное на весы при помощи мишени*)

А абиссинские рогатые вороны самостоятельно заходят на весы, как только тренер поставит их перед птицей (рис. 6).



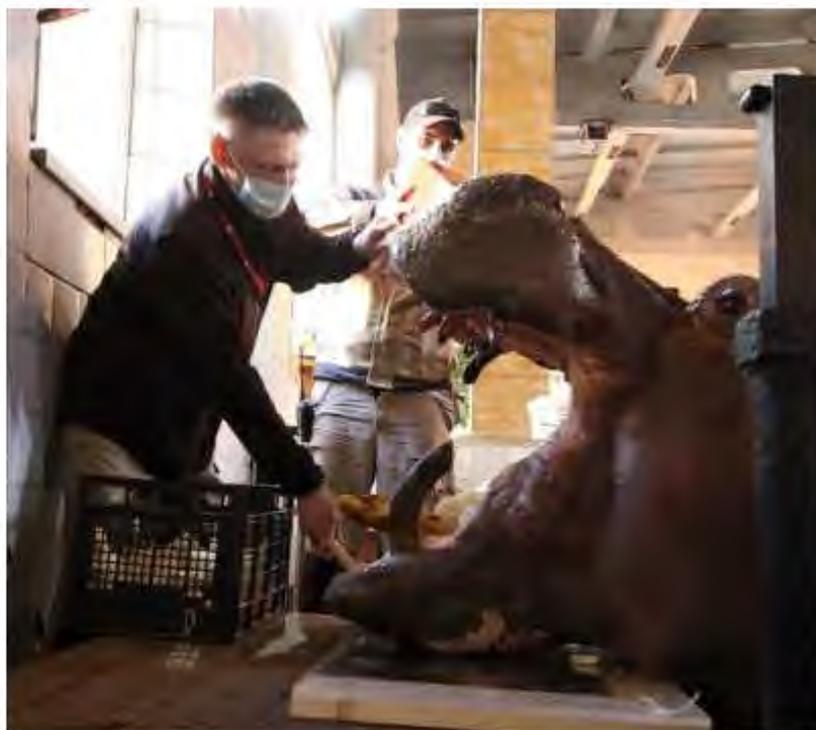
**Рис. 6.** Тренинг абиссинского рогатого ворона (*птица взвешивается на весах и позволяет обрабатывать поверхности тела*)

### **Рентгенографическое исследование**

В ходе тренинга можно провести далеко не каждое рентгенографическое исследование, так как работу с аппаратом ограничивают конструктивные особенности вольеров, а животное не всегда может принять все необходимые позы. Но если речь идет о проведении обследования жирафа или бегемота, тренинг делает подобное исследование возможным. К примеру, работникам Калининградского зоопарка удалось подготовить и провести рентген передних конечностей самки жирафа (рис. 7), черепа сивуча, нижней челюсти бегемота (рис. 8).



**Рис. 7.** Тренинг жирафа (*самка жирафа ставит ногу на подставку, где её обрабатывают или делают рентген*)



**Рис. 8.** Тренинг бегемота (животное готовят к рентгену нижней челюсти)

### **Ультразвуковое исследование**

Применение тренинга для данного вида обследования также имеет множество преимуществ. Это существенно снижает стресс, который животное может получить в ходе процедуры. Кроме того, в случае заболевания или беременности животного применение седативных средств может быть более опасно.

В Калининградском зоопарке за 2022 год в ходе тренинга УЗИ проводилось у самки жирафа, орангутанов и самки тюленя.

### **Забор крови и уколы**

Наиболее сложными упражнениями для тренинга являются забор крови и введение инъекций. Эти процедуры связаны с болезненными ощущениями при прокалывании кожи, шумом и вибрацией триммера при выбривании шерсти, неприятным запахом спирта. Кроме того, забор крови требует довольно длительной выдержки.

У крупных кошачьих забор крови производится чаще всего из хвостовой вены. Для этого необходимо обучить животное приходить в определенное место и ложиться вдоль решетки, что позволяет начать работу по десенсибилизации животного к прикосновениям к хвосту, а в дальнейшем и к работе с хвостом (рис. 9).

Также забор крови может производиться из вен конечностей (включая лапы) и шеи. Например, работники Калининградского зоопарка успешно осуществили забор крови из вены задней ноги у тапира, при этом подкреплением служило почесывание пятью парами рук. Для забора крови из вены задней лапы у тюленей используется фиксация на мишени (рис. 10).

Проведение забора крови в ходе тренинга имеет ряд преимуществ. Наиболее очевидное – отсутствие стресса для животного. Более того, если нет реакции стресса, то не выделяются соответствующие гормоны, следовательно, они не «загрязняют» анализ крови. С этой точки зрения тренинг намного превосходит имеющиеся альтернативы – седацию или физическое ограничение подвижности.

Внутривенные инъекции животному производятся тем же способом, что и забор крови. Внутримышечные – по отдельному сигналу (как правило – в бедренную мышцу).



**Рис. 9.** Тренинг дальневосточного леопарда (*животное готовят к забору крови из хвоста*)



**Рис. 10.** Тренинг серого балтийского тюленя (*ветеринар производит забор крови, в то время как тренер фиксирует животное на мишени*)

## Заключение

Забота о благополучии животных – одна из ключевых задач современных зоопарков. Проведение медицинских и поведенческих тренингов позволяет избавить животных от стресса в ходе ветеринарных процедур и ежедневных манипуляций. Кроме того, опыт регулярного, позитивного и интересного взаимодействия животных с человеком позволяет существенно повысить доверие животных к работникам, что позитивно сказывается на их психологическом состоянии. А свобода от страха и стресса входит в концепцию 5 свобод животных, закрепленных во Всемирной декларации благосостояния животных.

Раньше тренинги проводились исключительно с опасными животными (например, со слонами и крупными хищниками), с которыми иначе работать было практически невозможно. То есть, часто тренинги рассматривались как вынужденная мера. Однако сегодня всё чаще тренинг – это осознанный выбор в пользу благополучия животных. В Калининградском зоопарке тренеры работают также и с животными, которые не представляют для людей существенной опасности (абиссинский рогатый ворон, пеликаны, попугаи, врановые), их можно было бы отловить и обездвигнуть без особых усилий для человека, но с большим стрессом для животного. Ставя в приоритет благополучие животного, мы выбираем работу в тренинге со всеми, а не только с самыми опасными.

## *Список литературы*

1. EAZA Population Management Manual: Standards, procedures and guidelines for population management within EAZA European Association of Zoos and Aquaria Amsterdam, 2020.
2. Dorey N.R., Learning Theory // Zoo Animal Learning and Training, Chapter 1, 2019. Pages: 3-13.
3. Martin S. The Art of ‘Active’ Training // Zoo Animal Learning and Training, Chapter 7, 2019. Pages: 119-141.
4. Mehrkam L.R. The Cognitive Abilities of Wild Animals // Zoo Animal Learning and Training, Chapter 2, 2019. Pages: 15-34.
5. Snijder, M.A. Larenstein V.H., The Modern Zoo: Foundations for Management and development // EAZA Executive Office, 2013. Pages: 1-100.



# ОБОГАЩЕНИЕ СРЕДЫ СЕРВАЛОВ (*Leptailurus serval*) ПАРКА «РОЕВ РУЧЕЙ»: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ

*И.А. Березовская, С.В. Чипура, Т.Н. Третинникова*

Муниципальное автономное учреждение  
«Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей»»  
[schipura@yandex.ru](mailto:schipura@yandex.ru), [office@roev.ru](mailto:office@roev.ru)

**Аннотация.** В настоящей работе представлены результаты исследования влияния различных способов обогащения среды на поведение самки и самца сервалов в условиях вольерного содержания. Изучаемыми показателями были динамика основных форм активности животных и их продолжительность. Были получены результаты, отражающие изменения частоты проявления различных форм активности исследуемых животных в зависимости от применяемых способов обогащения среды. Полученные результаты могут быть использованы в качестве практических рекомендаций в работе зоопарков.

**Ключевые слова.** Обогащение среды, способы обогащения среды, видоспецифические формы поведения, поведенческий репертуар, комфортность среды.

## ENVIRONMENT ENRICHMENT OF SERVAL (*Leptailural serval*) OF ROEV RUCHEY PARK: COMPARATIVE EVALUATION OF METHODS EFFICIENCY

*I.A. Berezovskaya, S.V. Chipura, T.N. Tretinnikova*

Municipal Autonomous Institution  
"Krasnoyarsk Park of Flora and Fauna "Roev Ruchey""  
[schipura@yandex.ru](mailto:schipura@yandex.ru), [office@roev.ru](mailto:office@roev.ru)

**Abstract.** The present paper presents the results of the study of the effect of various environment enrichment methods on the behavior of female and male servals under aviary conditions. The studied indicators were the dynamics of the main forms of animal activity and their duration. Results were obtained reflecting changes in the frequency of manifestation of various forms of activity of the test animals depending on the environment enrichment methods used. The results obtained can be used as practical recommendations in the work of zoos.

**Keywords.** Environment enrichment, environment enrichment methods, species-specific behaviors, behavioral repertoire, environment comfort.

### Введение

В современной практике обогащения среды отмечается рост количества новых способов, появление дополнительных категорий. Это указывает на важность различных факторов при создании комфортных условий содержания

животных в неволе. Многообразие способов обогащения среды продолжает увеличиваться, что приводит к необходимости их оценки на предмет результативности, эффективности и тиражирования в практику зоопарков [2].

В наше время, получение комфортности условий для животных с помощью обогащения среды обитания получает широкое распространение, нуждается в новых идеях, и не теряет своей актуальности.

**Цель:** Разработка и выбор эффективных способов обогащения среды для создания комфортной и благополучной среды сервалу – *Leptailurus serval* в условиях раздельного содержания.

**Задачи:**

- обзор литературы по практике и теории обогащения среды кошачьих;
- изготовление и внедрение различных элементов обогащения среды;
- проведение визуальных наблюдений за поведением и сменой видов деятельности у самца и самки сервала;
- оценка эффективности разных способов обогащения среды для сервала с рекомендацией их применения киперами как наиболее эффективных.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты, полученные в ходе исследования, позволяют расширить представления о влиянии обогащения среды на поведение кошек и могут быть использованы при проведении данных мероприятий в МАУ «Парк «Роев ручей» и других зоопарках.

**Общие подходы к обогащению среды для сервалов  
МАУ «Парк «Роев ручей»**

На сотрудниках зоопарка лежит моральная ответственность за предоставление животным таких условий содержания, которые обеспечат достижение высокого уровня их благополучия.

В практике МАУ «Парк «Роев ручей» придерживаются трех основных направлений обогащения среды животных.

1. Обеспечение возможности реализовать инстинктивные действия (хищническое поведение, агрессия, ряд других форм социального поведения).
2. Изменения степени предсказуемости среды обитания (уборка, кормление, новые сотрудники).
3. Повышение степени контролируемости внешнего окружения (укрытия, перегородки, растительность и неровности рельефа, точки обзора).

Обогащение среды кошачьих должно быть ориентировано на конкретные цели и направлено на достижение оптимального уровня физического и психологического благополучия особей. Кроме того, обогащение среды и поведения животных должно играть важную роль в предотвращении

нежелательного поведения – такого, как пассивность, нанесение себе повреждений и стереотипия.

Для обогащения среды следует в первую очередь пытаться воссоздать утраченные в условиях зоопарка естественные для данного вида стимулы.

Для животных семейства кошачьих, содержащихся, как правило, поодиночке, имеющих социальные контакты только в репродуктивный период и с учетом той эмоциональной и физической энергии, которую они расходуют во время охоты в природе, возможность реализации поведенческих потребностей при содержании в искусственных условиях имеет огромное значение.

Установление полок и использование древесно-стружечного покрытия пола вольеры снижает частоту и продолжительность таких нежелательных форм поведения как повышенная агрессивность, изотоническое напряжение скелетных мышц, стереотипия.

В естественной среде кошки проявляют в своем пищедобывательном поведении разнообразие, изобретательность и ловкость. Поэтому серьезные усилия в обогащении среды применяются к стимуляции кормодобывающей активности животных и увеличению ее длительности [3].

### **Материалы и методы**

Эксперимент проводили по стандартной схеме [3], состоящей из трех периодов: период фоновых наблюдений, период обогащения среды и период контрольных наблюдений (постобогащение).

Работа проводилась в комплексе «Экзотические животные». Наблюдения проводились с сентября 2021 года по март 2022 года в дневное время.

Время суток для наблюдений определяли в зависимости от результатов предварительных наблюдений и литературных данных об активности животных в течение дня. Наблюдения проводили после времени кормления животных и уборки вольеров методом «Временных срезов».

Все поведенческие действия сервалов фиксировались и описывались по составленной этограмме каждую минуту в течение 1 часа для самца и самки отдельно.

Всего проведено 13 наблюдений, общей продолжительностью 780 минут.

В МАУ «Парк «Роев ручей» содержатся самка по кличке Ева, прибывшая из г. Иркутск в Парк «Роев ручей» в 2014 году, а самец по кличке Флэш, прибывший из г. Новосибирска в 2019 году

В период наблюдений самка и самец сервалов содержались в смежных теплых вольерах, разделенных сеткой рабицей в зоне видимости друг друга. Визуально-запаховый контакт самца и самки позволяют устанавливать частый и

продолжительный положительный социальный контакт, появление маркировочного поведения.

Площадь вольера равна 13 метров квадратных. Стены вольера выполнены из металлического прута, со стороны посетителей из стекла. Пол кафельный.

Пол застилается корой или опилками и соломой. Вентиляция в помещениях приточно-вытяжная с подогревом приточного воздуха в холодное время года. Освещение через окна стен и люминесцентные осветители. Имеются бактерицидные установки для обеззараживания и эритемные установки для замены солнечного спектра в холодное время года. Вольер снабжен шибером для перевода животных из одного помещения в другое.

Препятствия и конструкции, озеленение (ёлки) обеспечивают уединение, способствуют территориальному поведению, обеспечивают маршруты побега и, таким образом, улучшают социальное взаимодействие.

При оформлении вольеров для сервалов используются консольные полки, расположенные выше уровня голов посетителей, наклонные бревна, подвесные горизонтальные бревна, которые значительно увеличивают полезную для передвижения площадь и возможность для физической активности животных. На полу выгула расставлены пеньки и коряги, о которые сервалы точат когти, расположены деревянные домики, где животные могут спрятаться. Все эти элементы предоставляют животным возможность выбора и контроля над своим окружением, что способствует повышению уровня благополучия особей.

В изготовлении элементов обогащения среды использовали экономически малозатратные способы и максимально природно-естественные элементы.

Оценку результативности применяемых способов обогащения среды проводили:

- по прямой визуальной оценке поведенческих показателей: частота смены действий, виды активности;
- по косвенной оценке (объект на месте, перемещен, разорван, сломан);
- по анализу соотношения поведенческих действий (этограмме)

### **Результаты и обсуждение**

Обогащение окружающей среды включает в себя практику повышения физической, социальной и временной сложности окружающей среды животному, находящемуся в неволе. Под физической сложностью понимается разнообразие структурных, зрительных, слуховых, обонятельных и вкусовых стимулов в среде животного.

Решить проблему привыкания сервалов к традиционным объектам обогащения можно с помощью эффекта новизны и изменения мест положения привычных элементов в вольере (подвесы, стволы, укрытия) и внесения новых

элементов обогащения среды. Это позволяет продлевать использование придуманных и изготовленных предметов, элементов, конструкций.

Для работы мы выбрали следующие категории обогащения: **кормовое, предметное, визуальное, запаховое (ольфакторное), комбинированное, звуковое.**

**Кормовое обогащение.** Первое кормовое обогащение было внесено 22 октября 2021 года. Заключалось оно в том, что в вольер к сервалам поместили живую рыбу (рис. 1).

Обогащением заинтересовались оба сервала. Самка спустя 10 минут выловила рыбу из воды и начала поедать, тем временем самец достал рыбу только через 40 минут.



**Рис. 1.** Рыбная ловля  
(фото И. Березовская, 2021)

**Комбинированное обогащение: предметное, запаховое.** В тряпки из плотной ткани, были засыпаны фекалии пони. Создали форму мешочка, плотно завязали его, а сотрудник парка помог разместить предмет обогащения внутри вольера. Было внесено 12 ноября 2021 года. Обогащением заинтересовался сервал по кличке Флэш.

**Предметное обогащение № 1.** Обогащение было проведено 12 декабря 2022 года. Заключалось оно в том, что в картонную коробку было засыпано сено. Обогащением заинтересовался сервал по кличке Ева.

**Предметное обогащение № 2.** Заключалось оно в том, что в тушу кролика, заранее подготовленную и вычищенную от внутренностей, было засыпано сено. Чтобы предмет обогащения был наиболее устойчив, сзади было зашито ниткой. Обогащение было проведено 2 января 2022 года.

В ходе наблюдений стало очевидно, что этот способ обогащения среды вызвал наибольший интерес и стал самым эффективным средством, стимулирующим повышенную активность и, как следствие, препятствующим возникновению нежелательного поведения.

**Комбинированное обогащение: звуковое, визуальное, предметное.** Первый раз, данный способ обогащения был внесен 7 февраля 2022 года.

Заключалось оно в том, что в бутылки было размещена цветная бумага. Чтобы предмет обогащения играл роль погремушки, в бутылку также был засыпан горох. Сделав надрезы, бутылки были размещены на пеньковой веревке на расстоянии примерно 40см. Для фиксации бутылок зафиксировали с помощью узелков (рис. 2). Наибольший интерес к данному обогащению проявил самец Флэш.

**Запаховое обогащение.** Для него понадобились: 3 картонных коробки, чабрец, ромашка. В 1 коробку был засыпан чабрец, во-вторую ромашка, а третью коробку оставили пустой (рис. 3). Обогащение было проведено 20 февраля 2022 года.



**Рис. 2.** Приготовление цветной погремушки (фото М.А. Старцевой, 2022)

Отмечено, что у Флэша и Евы запахи вызывают одинаковый сильный, но не долгий интерес, который выражался в тщательном обнюхивании, флеминге (поведенческой реакции, направленной на улавливание летучих веществ, в т. ч. феромонов), а также в лизательном и торговом рефлексам (от лат. *tergo* – «трется» и *tergogo* – «валяется на спине»).



**Рис. 3.** Запаховое обогащение (фото М.А. Старцевой, 2022)

Сводный анализ результатов наблюдений за поведением и реакцией сервалов приведен в таблицах 1 и 2. В природе у сервалов преобладает охотничья кормодобывающая активность. Явно, эти особенности были отмечены при комбинативных обогащениях в условиях вольерного содержания сервалов в Парке, что в свою очередь подтверждает оценка эффективности ряда выбранных направлений, способов и элементов обогащения среды.

**Таблица 1.**

Оценки эффективности различных способов обогащения среды для сервала  
Флэша ♂ по 5-ти бальной шкале [1]

Способ обогащения (вид)	Обогащение повысило опасное и нежелательное поведение	Нет реакции, изменений в поведении и активности	Есть реакция, но нет активности	Очевидные изменения в активности и действиях	Незначительные изменения в поведении в ожидаемом направлении	Значительные изменения в поведении в ожидаемом направлении
	(по 5-ти бальной шкале)					
Запаховое обогащение	0	0	0	0	0	5
Визуальное обогащение	0	0	0	0	0	5
Комбинативное обогащение: предметное, запаховое, визуальное	0	0	0	4	0	0
Когнитивное обогащение	0	0	0	0	0	5
Кормовое обогащение	0	0	0	0	0	5
Комбинативное обогащение: кормовое,	0	0	0	5	0	3

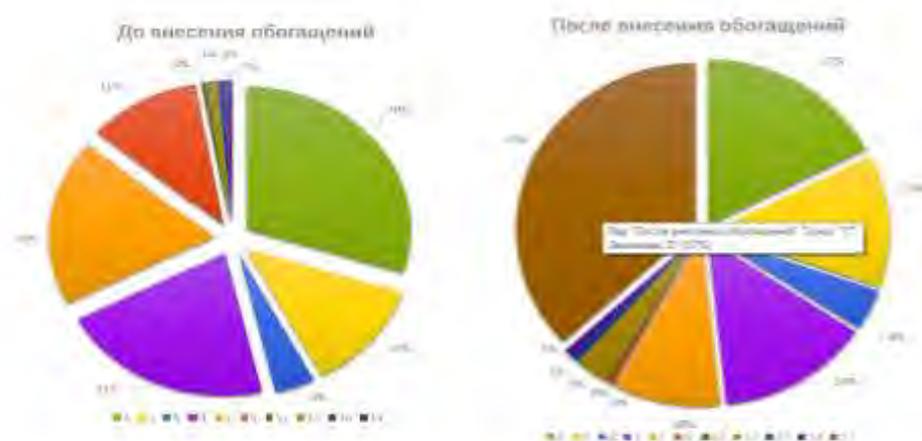
предметное, запаховое обогащение.						
-----------------------------------------	--	--	--	--	--	--

**Таблица 2.**

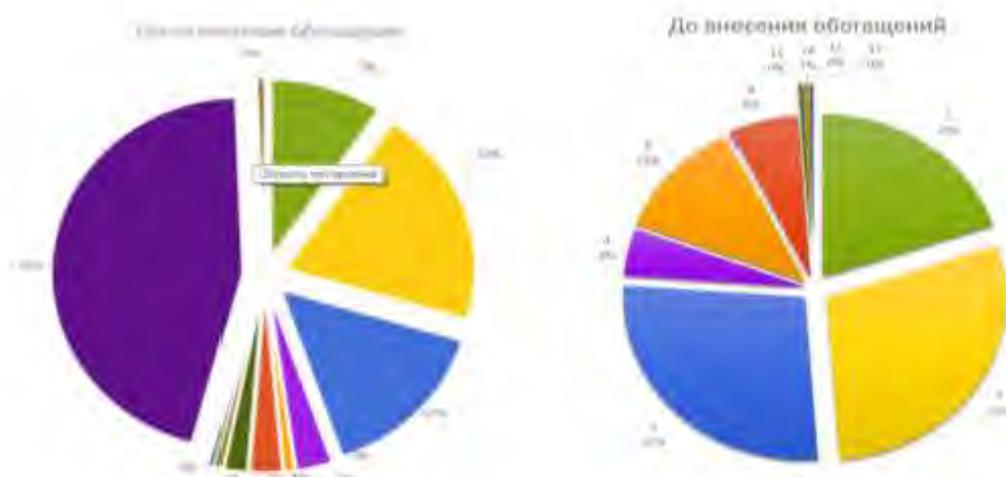
Оценки эффективности различных способов обогащения среды для сервала  
Евы♀ по 5-ти бальной шкале [1]

Способ обогащения (вид)	Обогащен ие повысило опасное и нежела- тельное поведение	Нет реакции, изменений в поведении и активности	Есть реакция, но нет активнос- ти	Очевидные изменения в активнос- ти и действиях	Незначи- тельные изменения в поведении в ожидаемом направле- нии	Значитель- ные изменения в поведении в ожидаемом направле- нии
	(по 5-ти бальной шкале)					
Запаховое обогащение	0	0	0	0	0	5
Визуальное обогащение	0	0	0	3	3	0
Комбинатив ное обогащение: предметное, запаховое, визуальное	0	0	0	5	0	5
Когнитивное обогащение	0	0	0	0	0	5
Кормовое обогащение	0	0	0	3	4	0
Комбинатив ное обогащение: кормовое, предметное, запаховое обогащение.	0	0	0	5	0	0

Подтверждение положительных эффектов обогащения среды доказывает и анализ поведенческих действий, где преобладают активные проявления (рис. 4, 5). Анализ был сравнительным: до внесения элементов обогащения и во время внесения.



**Рис. 4.** Диаграмма поведенческих действий сервала Евы



**Рис. 5.** Диаграмма поведенческих действий сервала Флэша

При анализе доли в процентах активностей сервалов и видоспецифических поведенческих действий отмечено, более 37% это активное использование предметов и элементов обогащения (при их внесении).

**Таблица 3.**

Этограмма сервала Евы при обогащении среды

Поведенческое действие	Теплый вольер
	360 срезов -100%
	Доля % действия от 100%
1. Нет активности (сидит или лежит)	14

2. Идет (передвигается по полу вольеры)	9,5
4. Лазание (по полкам, веткам в вольере)	18
5. Спит	10
6. Пищевое поведение (ест, активно исследует, разбирает, съедает пищу)	0,4
8. Груминг (уход за собой, чешется, вылизывается)	4
11. Игруют друг с другом (тактильный контакт) покусывают, наклонены вперед друг к другу	0,8
12. Активная драка (шипят, уши прижаты к голове)	0,4
13. Наблюдают друг за другом	3
14. Наблюдает с интересом: внимательно рассматривает посетителей, сотрудников зоопарка	0,7
17. Использует элемент обогащения	37

**Таблица 4.**

Этограмма сервала Флэш при обогащении среды

Поведенческое действие	Теплый вольер
	360 срезов -100%
	Доля % действия от 100%
1. Нет активности (сидит или лежит)	9,5
2. Идет (передвигается по полу вольеры)	14,7
4. Лазание (по полкам, веткам в вольере)	2,6
5. Спит	20
6. Пищевое поведение (ест, активно исследует, разбирает, съедает пищу)	10
8. Груминг (уход за собой, чешется, вылизывается)	2,7
11. Игруют друг с другом (тактильный контакт) покусывают, наклонены вперед друг к другу	0,8
12. Активная драка (шипят, уши прижаты к голове)	0,4
13. Наблюдают друг за другом	1,9
14. Наблюдает с интересом: внимательно рассматривает посетителей, сотрудников зоопарка	0,6
16. Исследовательское поведение (активно бегают, прыгает, использует игрушки)	0,8
17. Использует элемент обогащения	45

Отмеченные положительные эффекты от введения элементов обогащения среды:

- повышение комбинативного разнообразия действий и поведения;
- разнообразие манипулятивно-деструктивного поведения;

- повышении частоты проявления природных естественных видоспецифических поведенческих реакций;
- снижение частоты проявления агрессивных действий по отношению друг к другу в паре.

### **Выводы**

1. Поведенческие данные, которые мы проанализировали, указывают на то, что неодушевленное обогащение увеличивает разнообразие поведения, которое животные используют для взаимодействия с окружающей средой.

2. Были разработаны и апробированы 6 видов легко выполнимых, экономически мало затратных, максимально природно-естественных кормовых, тактильных, комбинированных, запаховых, визуальных, когнитивных элементов обогащения среды.

3. Комбинированное и кормопоисковое обогащение способствуют проявлению разнообразного поведенческого репертуара, отсутствию аномального поведения и стереотипов, а также низкому уровню агрессивности.

4. Эффективные комбинированные элементы обогащения среды рекомендуются к использованию в Парке на постоянной основе. Это влияет на их развитие в неволе и на их способность к нормальному размножению во взрослом состоянии и, в конечном счете, помогает поддерживать генетическое разнообразие популяции в неволе.

5. Отмечены четкие положительные эффекты комбинированного обогащения: повышение комбинативного разнообразия действий и поведения; разнообразие деструктивно-манипуляторного поведения (разбивание, разрывание, потрошение); повышение частоты проявления природных естественных видоспецифических поведенческих реакций (мазание, жесты, мимика); снижение частоты проявления агрессивных действий по отношению друг к другу в семейной группе.

В дальнейшем планируется провести оценку состояния животных до, во время, и после обогащения среды путем бесконтактного мониторинга уровня производных кортизола как индикатора стресса и исследовать зависимость между поведением животных и уровнем производных кортизола в различные периоды исследования.

### ***Список литературы***

1. Мешик В.А., Тарханова М.А. Основные положения обогащения условий содержания для приматов в зоопарке // Вопросы прикладной приматологии: Межвед. сб. науч. и науч.-метод. тр. / Московский зоопарк, 2004, с. 36-47.

2. Подтуркин А.А Обзор обогащения среды: методы подбора способов обогащения среды и оценка их результативности в условиях зоопарков // Научные исследования в зоологических парках. – М.: Московский зоопарк, 2015, с. 168-191.
3. Попов С.В., Ильченко О.Г. Руководство по научным исследованиям в зоопарках. – М.: ЕАРАЗА, Московский зоологический парк, 2008, 165 с.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

*Н.П. Бодрякова<sup>1</sup>, В.И. Дягилева<sup>2</sup>, Д.Й. Едомина<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения, технологии сырья и продуктов животного и растительного происхождения имени С.А.*

*Каспарьянца, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, bodryakova@gmail.com*

*<sup>2</sup> обучающийся 3 курса, 2 группы, факультет товароведения и экспертизы сырья животного происхождения, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И.*

*Скрябина», Москва, Россия, diagileva.varvara@yandex.ru*

*<sup>3</sup> обучающийся 3 курса, 2 группы, факультет товароведения и экспертизы сырья животного происхождения, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И.*

*Скрябина», Москва, Россия, dianaedomina@icloud.com*

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению влияния антропогенного фактора в результате накопления отходов на окружающую среду. Авторами изучена и подробно представлена классификация отходов, приведен перечень образующихся отходов на промышленных предприятиях Российской Федерации. Изложен порядок расшифровки кода отхода, установленного в соответствии с федеральным классификационным каталогом отходов. Особое внимание в работе уделено отходам пищевой промышленности. В резюме статьи авторы указывают на перспективность утилизации отходов, что приведет к положительным экономическим результатам и снизит негативную нагрузку на экологическую ситуацию.

**Ключевые слова:** экология, отходы, федеральный классификационный каталог отходов, классификация отходов, класс опасности, пищевая промышленность, утилизация.

## ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF PRODUCTION AND CONSUMPTION WASTE

*N.P. Bodryakova<sup>1</sup>, V.I. Diagileva<sup>2</sup>, D.J. Edomina<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of commodity science, technology of raw materials and products of animal and vegetable origin named after S.A. Kasparyants, FGBOY VO «Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin», Russia, Moscow, bodryakova@gmail.com*

*<sup>2</sup> the student 3 study courses of the 2 group of the faculty of commodity science and expertise of raw materials of animal origin, FGBOY VO «Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin», Russia, Moscow, diagileva.varvara@yandex.ru*

*<sup>3</sup> the student 3 study courses of the 2 group of the faculty of commodity science and expertise of raw materials of animal origin, FGBOY VO «Moscow state academy of*

**Abstract:** this article deals with the influence of the anthropogenic factor as a result of the accumulation of waste on the environment. The authors studied and presented in detail the classification of wastes, the list of generated wastes at industrial enterprises of the Russian Federation is given. The procedure for decrypting the waste code established in accordance with the federal waste classification catalogue is described. Special attention is paid to food industry waste. In the summary of the article, the authors point to the prospect of recycling of waste, which will lead to positive economic results and reduce the negative environmental burden.

**Keywords:** ecology, waste, federal waste classification catalogue, waste classification, hazard class, food industry, recycling.

Экология – это синтетическая биологическая наука, которая изучает законы природы, взаимодействие между живыми организмами и с их окружающей средой. Экология отражает состояние окружающей среды, а под экологическими проблемами подразумевают вопросы охраны окружающей среды от воздействия антропогенных факторов [10]. Одним из важнейших антропогенно-технологических факторов, негативно влияющих на экологическую обстановку, является накопление отходов производства и потребления.

Взаимоотношения человека с окружающей средой идут по двум направлениям: человечество приспосабливается к данным ему природой условиям и пытается изменить ее в соответствии со своими потребностями. Именно в этом наша несхожесть со всем остальным живым миром планеты. Население земного шара стремительно растет: в начале нашей эры на Земле насчитывалось 250 миллионов человек, сейчас население планеты составляет более 8 миллиардов человек. Для обеспечения даже тех условий существования, каковы на Земле сейчас, каждое вновь появляющееся поколение обязано построить новую техноструктуру [7].

Процесс жизнедеятельности человека неизбежно сопряжен с образованием отходов различного происхождения, отравляющих окружающую среду. Отходы – это вещества, признанные непригодными для дальнейшего использования в рамках имеющихся технологий или товары, утратившие потребительские свойства после их бытового использования [2].

Таким образом, **цель данной работы** – изучение особенностей отходов, образующихся в Российской Федерации. Для достижения цели необходимо рассмотреть классификационные признаки различных видов отходов.

Все отходы антропогенной деятельности человека весьма различны не только по происхождению, составу, но и их влияние на окружающую среду неодинаково. Для обеспечения безопасности окружающей среды необходимо вести организованный учет всех остатков деятельности как человека, так и производства. С этой целью был разработан федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), который регламентирует работу предприятий в области списания материалов, утративших свою функциональность, пришедших в непригодность, требующих замены (*Федеральный классификационный*

каталог отходов (ФККО 2017) утвержден Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242. Действует с 24 июня 2017. (в ред. Приказов Росприроднадзора от 20.07.2017 № 359 – от 16.05.2022 года № 222)). Однако, основная цель его создания – обеспечение безопасности утилизации отходов, их перевозок; создание условий не нарушающих экологических принципов сохранения чистоты природы.

В ФККО 2022 все отходы, образующиеся на предприятиях, функционирующих в Российской Федерации, объединены в следующие блоки:

- Отходы сельского, лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства.
- Отходы добычи полезных ископаемых.
- Отходы обрабатывающих производств.
- Отходы потребления производственные и непроизводственные; материалы, изделия, утратившие потребительские свойства, не вошедшие в блоки 1-3, 6-9.
- Отходы обеспечения электроэнергией, газом и паром.
- Отходы при водоснабжении, водоотведении, деятельности по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.
- Отходы строительства и ремонта.
- Отходы при выполнении прочих видов деятельности, не вошедшие в блоки 1-3, 6-8 [9].

Таким образом, федеральный классификационный каталог отходов является перечнем образующихся в нашей стране отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков: происхождению, технологии получения, агрегатному и физическому состоянию, химическому составу, опасным свойствам и степени вредного воздействия на окружающую природную среду.

В России каждому виду отходов присваивается идентификационный код. Кодирование отходов – это технический прием, позволяющий наиболее полно, кратко и достоверно представить классифицируемые отходы в виде групп знаков (букв, цифр) по правилам, установленным системой классифицирования. Наименование вида отхода в ФККО представлен кодом, имеющим 11-значную структуру: первые восемь знаков кода используются для кодирования происхождения вида отходов и их состава; девятый и десятый знаки кода используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы вида отходов; одиннадцатый знак кода – для кодирования класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду.

По происхождению отходов выделяют всего пять их видов: животного, растительного, минерального, химического, коммунально-бытового. Кроме того, принято обособливать отходы потребления (коммунальные, бытовые) и отходы производства (промышленные).

По морфологическому составу отходы классифицируют на: стекло, камень, текстиль, картон и бумага, резина, кожа, черный и цветной металл, древесина, пищевые остатки, пластик.

На сбор, хранение, транспортировку мусора критически влияет физическое состояние отходов. По агрегатному состоянию отходы классифицируют на следующие группы:

- ✓ твердые,
- ✓ жидкие,
- ✓ газообразные,
- ✓ смешанные.

Твердые отходы состоят из мусора домов, общественных зданий, торговли, школ и офисов. В состав этих отходов входит широкое разнообразие перерабатываемых материалов, включая бумагу, картон, текстиль, пластмассу, стекло, жестяные банки и другое.

Жидкие отходы представлены преимущественно сточными водами промышленных предприятий. Сброс сточных вод в водоемы быстро истощает запасы кислорода, что вызывает гибель обитателей этих биоценозов.

Газообразные отходы – газопылевые вещества, выбрасываемые в атмосферу при производственной деятельности различных предприятий. Это углеводороды, выбросы от сжигания топлива, вещества, богатые токсичными элементами, такими как кадмий, свинец, кобальт, олово, ртуть и др.

Однако наиболее распространены смешанные отходы, что обусловлено особенностями технологии производства.

Способность остатков производств и бытового мусора оказывать вредное воздействие на окружающую среду и организм человека учтено в различных нормативно-правовых актах, регулирующих правила обращения с отходами. В зависимости от токсичности и степени отрицательного влияния на окружающую среду выделяют 5 классов опасности отходов.

Класс 1 – сверхопасные отходы, вызывающие необратимые изменения биологической системы.

Класс 2 – представляют повышенную опасность для человека и окружающей среды. Экосистема восстанавливается 30 лет после ликвидации отрицательного воздействия опасных веществ.

Класс 3 – оказывают умеренное пагубное воздействие на экосистему, которой требуется порядка 10 лет на восстановление после изъятия отходов из окружающей среды.

Класс 4 – представляют незначительную угрозу здоровью человека, окружающая среда восстанавливается в течение 3 лет с момента удаления источника отрицательного воздействия.

Класс 5 – не наносят ущерба человеку и природе.

Несомненно, что отходы любого производства усугубляют проблемы загрязнения биосферы. Для обеспечения продовольственной безопасности, как части национальной безопасности страны, необходимо поддержание стабильного развития всех звеньев агропромышленного комплекса, особую роль в котором отводится пищевой промышленности [3]. Чем интенсивнее растут обороты производства, тем больше объемы отходов [2].

Предприятия, перерабатывающие продукцию сельского хозяйства (консервные, спиртовые, молокозаводы, мясокомбинаты и др.), оборудованные,

как правило, недостаточно технологичными очистными сооружениями, вносят значительный вклад в загрязнение окружающей среды [1].

Проблемы влияния отходов пищевой промышленности на экосистемы актуальны во всем мире, так как их основными компонентами являются органические вещества, что в эпидемиологическом отношении представляет потенциальную опасность для окружающей среды. При сохраняющейся тенденции роста населения планеты заготовительно-перерабатывающие предприятия вынуждены увеличивать производственные мощности [4]. При заготовке и производстве основного сырья, как растительного, так и животного происхождения, для предприятий пищевой промышленности образуется большое количество разнообразных отходов.

Жидкие отходы пищевых производств образуются в результате мойки сырья, оборудования, производственных помещений, а также после использования воды и пара в технологических процессах. Пищевая промышленность не относится к основным загрязнителям атмосферы, однако почти все предприятия отрасли выбрасывают газы и пыль, ухудшающие состояние атмосферного воздуха. Наиболее вредные вещества, поступающие в атмосферу от предприятий пищевой промышленности – органическая пыль, двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ). Твердые пищевые отходы образуются как на различных этапах технологического цикла, так и в бытовых условиях и, попадая в мусорные баки, существенно затрудняют переработку мусора.

Из перечня отходов животного происхождения особо следует выделить биологические отходы, к обращению с которыми предъявляются определенные требования.

Биологические отходы – это ткани и органы, образующиеся в результате медицинской и ветеринарной оперативной практики, медико-биологических экспериментов, гибели скота, других животных, включая птиц, и другие отходы, получаемые при переработке пищевого и непищевого сырья животного происхождения, а также отходы биотехнологической промышленности. Биологические отходы животных делятся на:

- биологические выделения из организма животных (навоз, моча, кровь);
- остатки животных (кровь, трупы животных, абортированные и мертворожденные плоды, послед и околоплодная жидкость);
- ветеринарно-санитарные конфискаты, продукция животного происхождения (мясо, молоко, рыба), выявленная после ветеринарно-санитарной экспертизы;
- отходы вторичного сырья (техническое сырье: шкуры животных, шерсть, волос, копыта, кишки и др.) [8].

С целью предупреждения возможности возникновения эпидемиологической ситуации и решения проблемы биологической и санитарно-гигиенической безопасности сырья животного происхождения необходимо своевременно контролировать активизацию микробиологических процессов при заготовке, проведении технологических этапов переработки и хранения животного сырья, что даст возможность использовать благополучное сырье для производства готовой продукции [2, 6].

Еще одним классификационным критерием отходов является возможность их повторного применения. Благодаря богатому содержанию животного белка, микроэлементов, витаминов отходы животного происхождения получили широкое применение в качестве вторичного сырья для создания продукции различного назначения. Вовлечение вторичных ресурсов и отходов в производственные процессы является важным эколого-технологическим аспектом, который можно рассматривать, во-первых, в получении предприятием дополнительной прибыли за счет экономии природного сырья, во-вторых, в существенном снижении негативной нагрузки на окружающую среду [4].

Вторичной переработкой называют производство новых материалов из уже использованных. Вторсырьё – это отходы, которые возможно подвергнуть переработке, поэтому его актуально использовать для получения новых материалов и уменьшения количества мусора на планете. Утилизация отходов и глубокая переработка производства приобретают все большее экономическое значение, а также предотвращает загрязнение воды, почвы и воздуха.

Решение проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды мусором лежит, несомненно, в необходимости предварительной сортировки отходов потребления. Для отходов производства актуально проведение экологизации производств, которая заключается в разработке и внедрении маловодных, бессточных технологических процессов, замкнутых по отношению к окружающей среде [1].

### *Список литературы*

1. Агамалян, В.А. Направления развития системы переработки отходов предприятий пищевой промышленности / В.А. Агамалян // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС 2016: сборник материалов XVI международной науч.-прак. конф. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2016. – С. 95.
2. Бодрякова, Н.П. Проблемы образования отходов и пути достижения экологической безопасности / Н.П. Бодрякова // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы: Материалы национ. науч.-прак. конф., посвященной 90-летию организации кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова / Ответственные редакторы и составители: Остапенко В.А., Коновалов А.М. – Москва : ЗооВетКнига, 2022. – С. 20–28. – EDN UEYHZW.
3. Бодрякова, Н.П. Проблемы продовольственной безопасности Российской Федерации в условиях пандемии / Н. П. Бодрякова, М. Р. Мамедова // «Товароведение, технология, экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: материалы II национ. науч.-прак. конф. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2021. – С. 210–216. ISBN: 978-5-86341-474-4.
4. Бодрякова, Н.П. Экологические аспекты утилизации отходов рыбной промышленности / Н. П. Бодрякова, К. В. Есепенок, Н. А. Двинских // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы: Материалы национ. науч.-прак. конф., посвященной 90-летию организации кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова / Ответственные редакторы и составители: Остапенко В.А., Коновалов А.М. – М.: ЗооВетКнига, 2022. – С. 29–35. – EDN CLEABX.
5. Бодрякова, Н. П. Проблемы биологической безопасности сырья животного происхождения / Н. П. Бодрякова, А. А. Зорькина // Актуальные вопросы таможенного дела:

- идентификация, классификация и безопасность товаров: сборник мат. VI Международной научно-практической конференции ученых, аспирантов, студентов. – М.: РИО Российской таможенной академии, 2019. – С. 53–58. ISBN 978-5-95-90-1078-2.
6. Зорькина, А.А. Оценка качества кожевенного сырья по показателю микробиологическая обсемененность / А. А. Зорькина, Н. П. Бодрякова // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: мат. нац. научно-практ. конф. – М.: Изд-во «ЗооВетКнига», 2018 – С. 166–171. ISBN: 978-5-6041674-2-7.
  7. Монгуш, Д.А. Влияние отходов жизнедеятельности на экологию / Д.А. Монгуш, А.С. Кысыдак // Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая: Материалы III международной науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 20-летию юбилею Тувинского государственного университета, Году народных традиций в Республике Тыва. – Кызыл: ФГБОУ ВПО "Тувинский государственный университет", 2015. – С. 215–218. – EDN WHZQXB.
  8. Мурзалиев, И.Д. Ветеринарно-санитарная оценка способов утилизации биологических отходов на комплексах для крупного рогатого скота / И. Д. Мурзалиев // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2021. – Т. 57. – № 1. – С. 132–136. – DOI 10.52368/2078–0109-2021-57-1-132-136.
  9. Федеральный классификационный каталог отходов. – URL: <https://rpn.gov.ru/fkko/> (дата обращения: 10.10.22).
  10. Экология. Энциклопедический словарь. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/182/> (дата обращения: 10.10.22).



# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЦИОНОВ ЕЖЕЙ НА ГОТОВЫХ СУБЛИМИРОВАННЫХ КОРМАХ ROYAL CANIN И КОРМАХ ИЗ НАТУРАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

*М.В. Гришанович, А.Е. Ридель, И.М. Кокарева*

Муниципальное автономное учреждение  
«Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей»»  
Красноярск, РФ, office@roev.ru

**Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ рационов ежей на готовых сублимированных кормах и кормах из натуральных продуктов. В Красноярском парке флоры и фауны «Роев ручей» содержатся карликовые африканские ежи с разными типами кормления, которым предлагают сбалансированные готовые сухие корма и корма, самостоятельно приготовленные из натуральных продуктов. В качестве обогащения среды предлагается установить дополнительное оборудование в клетках (колесо, лабиринты, гамак), это положительно влияет на время проведения и мотивирует животное на активную деятельность.

**Ключевые слова:** карликовый африканский еж, кормление ежа, сбалансированное питание, сублимированные корма, активная деятельность.

## COMPARISON OF HEDGEHOG DIETS ON FINISHED SUBLIMATED ROYAL CANIN AND NATURAL FOODS

*M.V. Grishanovich, A.E. Riedel, I.M. Kokareva*

Municipal Autonomous Institution  
"Krasnoyarsk Park of Flora and Fauna "Roev Ruchey"  
Krasnoyarsk, Russia, office@roev.ru

**Abstract.** The article presents a comparative analysis of hedgehog diets on ready-made sublimated feeds and feeds from natural products. The Krasnoyarsk Park of Flora and Fauna "Roy Stream" contains dwarf African hedgehogs with different types of feeding, which are offered balanced ready-made dry feed and feed, independently prepared from natural products. As an enrichment of the medium, it is proposed to install additional equipment in cages (wheel, labyrinths, hammock) this has a positive effect on the walking time and motivates the animal to active activity.

**Key words:** pygmy African hedgehog, hedgehog feeding, balanced nutrition, freeze-dried feed, active activity.

### Введение

Кормление — это основной фактор, который влияет на здоровье организма, а также способствует повышению его иммунитета. Характер кормления оказывает воздействие на пищеварительную систему, которая обеспечивает процессы переработки и усвоения пищи. Состояние

пищеварительной системы животного оказывает влияние на состояние здоровья и организм животного в целом [3]. Неправильное и несбалансированное кормление ведёт к заболеваниям желудочно-кишечного тракта, а смертность среди незаразных болезней доходит до 40 %.

В МАУ Парк «Роев ручей» содержатся карликовые африканские ежи<sup>1</sup> с разными типами кормления [1, 2]. Африканские ежи могут содержаться как на сбалансированных готовых сухих кормах, так и самостоятельно приготовленных из натуральных продуктов. Организовать грамотное кормление ежей возможно лишь при регулировании количества и качества даваемого корма применительно к физиологическим потребностям животных.

**Цель** данного исследования – установление оптимального способа кормления, который будет положительно сказываться на физиологическом состоянии животных и будет экономически выгоден.

Для достижения цели были предприняты следующие действия:

1. анализ динамики массы ежей при кормлении различными типами рационов;
2. определение скорости поедания и привлекательности кормов при различных типах кормления;
3. анализ показателей крови на уровень глюкозы и сравнение с нормами;
4. расчет питательности рационов и сравнение их с нормами;
5. кормления африканских ежей;
6. расчет экономической эффективности применяемых рационов.

### **Материалы и методы исследования**

Работа проводилась на базе Красноярского «Парка флоры и фауны «Роев ручей»». Исследования проводились с ноября 2021 года по май 2022 года в дневное время.

В настоящее время в условиях домашнего содержания очень широко используются различные типы кормления. Это готовые сухие сбалансированные корма промышленного производства и приготовленные собственными силами корма из натуральных продуктов.

Считается, что готовые корма сбалансированы по питательным веществам, имеют гарантированный состав и удобны в хранении, их использование полезно с физиологической стороны и позволяет снизить затраты на содержание животных.

---

<sup>1</sup> **Африканский карликовый ёж** — (род *Atelerix*) искусственная форма белобрюхого ежа, не обитающего в природе и выведенного путём скрещивания разных видов африканских ежей (Прим. ред.).

Приготавливаемые корма требуют тщательного самостоятельного подбора компонентов рациона и времени для его приготовления, затраты на хранение и переработку кормов.

### Результаты и обсуждение

На момент исследования в Парке содержалось 12 ежей. Изучив уже имеющиеся данные об их питании и понаблюдав за ними, было принято решение о разделении ежей на три группы – по четыре особи, два самца и две самки в каждой группе.

Таблица 1

#### Этапы исследования

№	Вид группы	Количество особей	Вид рациона
1	Опытная группа I	4	Натуральный приготовленный корм, живой корм (хрущ, тараканы, личинки жука зофобоса)
2	Опытная группа II	4	Сухой корм для кошек <i>Royal Canin Fit 32</i> , живой корм (хрущ, тараканы, личинки жука зофобоса)
3	Опытная группа III	4	Сухой корм для кошек <i>Royal Canin Fit 32</i>



**Рис. 1.** Подготовка готового корма *ROYAL CANIN* для ежей  
(Фото А. Ридель)



**Рис. 2.** Подготовка натурального приготовленного корма для ежей  
(Фото М. Гришанович)

Для достижения поставленной цели были проведены поэтапные исследования, представленные в таблице 2.

**Таблица 2**

Этапы проводимых исследований

№	Наименование опыта	Количество голов, шт.	Период опыта, дней	Описание опыта
1	Динамика живой массы при кормлении различными типами рационов	12	90	Взвешивание ежей с помощью весов до 10 г. Определение массы. (рис. 3.)
2	Скорость поедания и привлекательность кормов при различных типах кормления	12	90	Определение скорости поедания кормов. Оценка привлекательности кормов путем наблюдения и регистрация результатов в журнале. Обогащение среды.
3	Показатели анализа крови (глюкоза)	12	90	Определение физиологических показателей ежей
4	Сравнительная оценка питательности рационов с нормами кормления	12	90	Расчет потребности животных в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах

## Опыт 1. Взвешивание



**Рис. 3.** Восьмое взвешивание ежа I группы  
(Фото М. Гришианович)

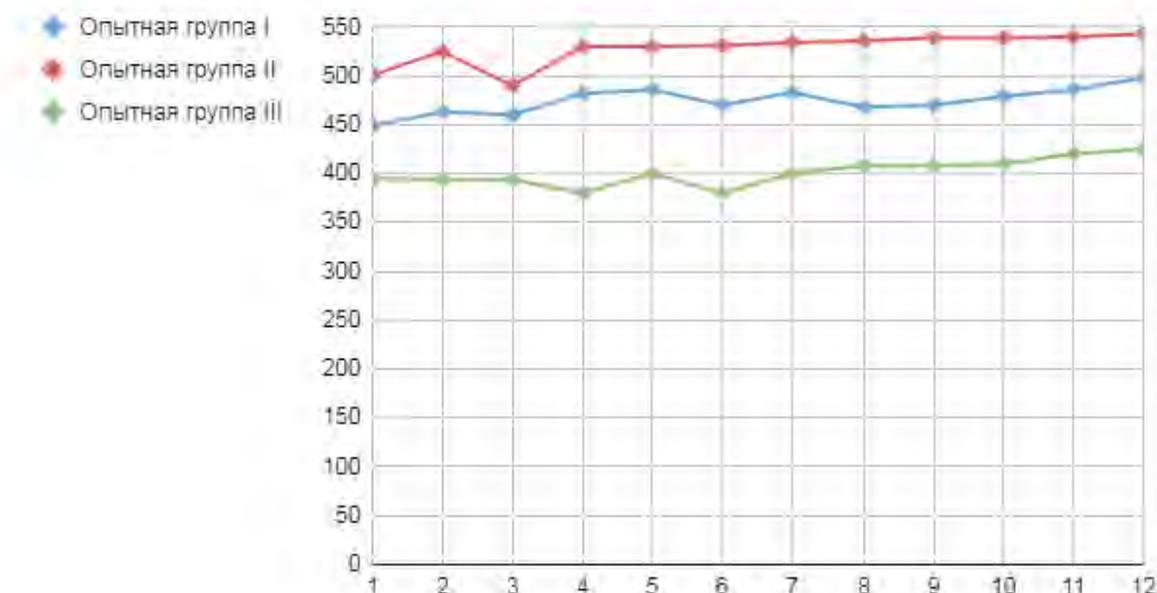
Во взвешивании участие принимали по одной особи из каждой опытной группы (итого 3 особи). Первичное взвешивание проводилось 15 ноября 2021 года. Итоговое взвешивание проводилось 5 мая 2022 года. По результатам взвешивания наблюдалась положительная динамика в живой массе африканских ежей во всех трех группах животных (табл. 3).

**Таблица 3**

Динамика живой массы ежей при различных типах рационов

№ взвешивания	Масса г.	№ взвешивания	Масса г.	№ взвешивания	Масса г.
Опытная группа I		Опытная группа II		Опытная группа III	
1	449	1	501	1	395
2	463	2	525	2	394
3	460	3	490	3	394
4	482	4	530	4	380
5	486	5	530	5	400
6	470	6	531	6	380
7	483	7	534	7	400
8	469	8	536	8	408
9	470	9	539	9	408
10	479	10	539	10	410
11	486	11	540	11	420
12	498	12	543	12	425

На рисунке 4 показана динамика живой массы африканских ежей. Полученные данные динамики живой массы африканских ежей в учетный период наблюдения подтверждают, что использование приготавливаемого корма способствовало лучшему развитию животных в первой группе, наибольшая интенсивность относительного роста живой массы составила 10,9%, во второй группе животных 8,4%, в третьей группе она равна 7,5%.



**Рис. 4.** Динамика живой массы африканских ежей

### **Опыт 2. Определение скорости поедания кормов**

Питание является одним из постоянных и индивидуализированных занятий животных. При поиске пищи каждая особь максимально проявляет возможности своего мозга, за счет чего повышается эффективность пищевого поведения. В этом плане влияние условий добывания пищи является одним из основных факторов, формирующих поведение животных. Наблюдения показали, что африканские ежи обладают очень тонкой избирательной способностью по отношению к кормам.

В ходе опыта по привлекательности и скорости поедания различных типов корма установлено, что, не смотря на разницу по объему задаваемой порции рациона скорость поедания в группах оказалась не очень существенной.

В ходе опыта, наши наблюдения показали, что ежи I и II групп охотно съедали живой корм, а потом доедали оставшуюся часть рациона в течение суток (рис. 5.). Африканские ежи первой группы большую часть времени по сравнению с другими группами ведут активный образ жизни так как у них в рационе большое разнообразие кормов и есть выбор. В течение дня они выходят из убежища и постепенно поедают понравившиеся им корма. Животные II и III

группы, содержащиеся на сухом корме, быстро удовлетворяют энергетическую потребность, при поедании кормов и большую часть времени находятся в покое.



**Рис. 5.** Поедание личинки зофобаса (Фото А. Ридель)

### **Опыт 3. Показатели анализа крови (глюкоза)**

Взятие анализа на уровень глюкозы в крови проводилось совместно с ветеринарными врачами Парка (рис. 6).



**Рис. 6.** Взятие крови у ежа ветеринарами Парка, уровень глюкозы определялся с помощью глюкометра (Фото М. Гришановчи, А. Ридлель)

На рисунке 7 показан уровень глюкозы в крови по группам животных. Анализируя полученные данные крови животных на количество глюкозы в крови, можно сделать вывод, что показатели во всех трех группах находятся в пределах нормативных значений 6-7,6 ммоль/л и имели незначительные колебания. Это может быть вызвано стрессом животных при проведении манипуляций по взятию крови.

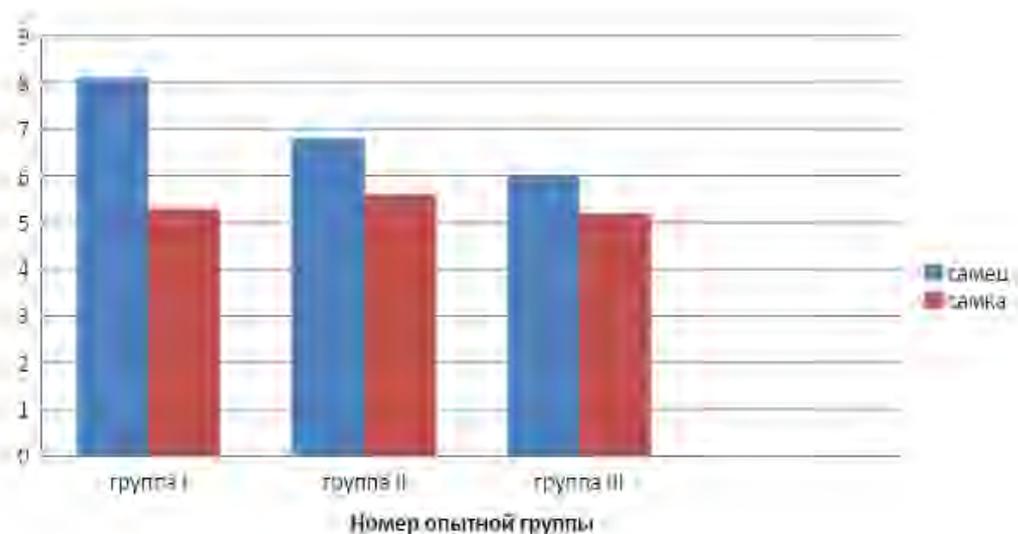


Рис. 7. Уровень глюкозы в крови в опытных группах животных

#### Опыт 4. Сравнительная оценка питательности рационов с нормами кормления.

Питательность применяемых рационов сопоставляли с нормами кормления африканских ежей.

Таблица 4

Состав и питательность рациона карликовых ежей

Показатель	Требуется по норме	Корм		
		Приготавливаем ый живой корм, живой корм	Royal Canin Fit 32, живой корм	Royal Canin Fit 32
Суточное потребление, гр.	100	100	60	50
Обменная энергия (расчетная), ккал	180	193,26	196,9	160,6
Жиры, г	4,1	4,3	4,5	2,52
Белки, г	15,7	16,5	16	13,2
Витамин А,	325	330	360	250
Витамин В <sub>6</sub> , мг	0,75	0,89	1,064	1,06
Р, мг.	2,5	2,6	1,75	1,3
С, мг.	18,75	17,5	19	15

Из представленных в таблице 4 данных видно, что в сравниваемых рационах исследуемых групп африканских ежей имелись незначительные отклонения от рекомендуемых для них норм.

В первой опытной группе ежей, получавших приготавливаемый корм, потребляемая обменная энергия выше нормы на 7,3%, содержания жира больше нормы на 4,3%, белок превышал норму на 5%. Во второй группе обменная

энергия выше нормы на 9,3%, содержания жира больше нормы на 9,7%, белок превышает норму на 1,9%. Только в третьей группе, потребность африканских ежей по обменной энергии удовлетворяла норму кормления на 89,3%, содержания жиров в рационе на 62% и содержание белков на 84,1%. Недостаток энергии, белков и жиров в рационе кормления, это последствия отсутствия живого корма (хрущи, зофобас, тараканы) в рационе животных.

Если ежи в дальнейшем не будут питаться живым кормом, то у них произойдет нарушение обмена веществ из-за отсутствия хитина. Белковое голодание постепенно приведет к замедлению процессов роста и регенерации игл и зубов, неблагоприятному состоянию кожи, низкой сопротивляемости к инфекциям и инвазиям.

*Расчетом стоимости* суточных рационов установлено, что в первой группе он составил 73,5 руб., во второй 63,5 руб., а в третьей группе 47,5 руб. С экономической точки зрения более выгодно кормить ежей III группы, затраты на годовое содержание ежей будет составлять 17337,5 руб.

### **Выводы**

1. Установлено, что во всех трех группах африканских ежей наблюдалась положительная динамика в живой массе животных. Но наибольший прирост живой массы был в группе животных, содержащихся на натуральных приготовленных кормах с добавлением живого корма (хрущ, тараканы, зофобас).
2. В ходе опыта было выявлено, что представители группы I и II охотно съедали живой корм, представители группы III были менее активны, так как они удовлетворяли энергетическую потребность при поедании других кормов и большую часть времени находились в покое.
3. Анализ крови показал, что уровень глюкозы во всех трех группах находится в пределах нормативных значений 6-7,6 ммоль/л и имеет незначительные колебания. Это может быть вызвано стрессом животных при проведении манипуляций по взятию крови.
4. В I и II группе африканских ежей рацион питания полностью удовлетворяет потребностям животных в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах, предусмотренных нормами. Только в третьей группе кормление африканских ежей, не сбалансированное. В дальнейшем это может привести к нарушению обмена веществ, замедлению процессов роста и регенерации игл и зубов, низкой сопротивляемости к инфекциям и инвазиям.

5. Исходя из экономической точки зрения, более выгодно кормить ежей III группы, которые потребляют только сухой корм, затраты на годовое содержание ежей будет составлять 17337,5 руб.

По итогам работы мы сформулировали некоторые **рекомендации**:

- При кормлении африканских ежей следует вводить в рацион натуральные корма. Насекомые – это источник энергии, белка, аминокислот для питания животных. Они богаты микроэлементами, такими как медь, железо, магний и др.
- Необходимо пересмотреть рацион у взрослых ежей и снизить содержание белков и жиров в рационе, так как эти показатели незначительно, но выше нормы. А это может привести к ожирению животных.
- В качестве обогащения среды желательно установить дополнительное оборудование в клетках (колесо, лабиринты, гамак), это положительно повлияет на время проведения и мотивирует животное на активную деятельность.

### *Список литературы*

1. Брем А.Э. Звери: В 2 т. Т. 1 / Коммент. Е.А. Коблика, С.В. Крускопа – М.: ООО “Издательство АСТ”, 2000. — 832 с. — с. 149.
2. Брем А.Э. Жизнь животных В 3т. Т. 1: Млекопитающие / Пер. с нем.; Обраб. для юношества под ред. А.М. Никольского. – М.: Книжный клуб «Книговек», 2019. — 588 с. — с. 361
3. Смолин Г.С. Физиология и этология животных: Учебное пособие. – СПб.: Изд. “Лань”, 2016. — 628 с. — с. 289.



## РАЗМНОЖЕНИЕ ПИНГВИНОВ ГУМБОЛЬДТА В ПРИМОРСКОМ ОКЕАНАРИУМЕ – ФИЛИАЛЕ ННЦМБ ДВО РАН

*О.Д. Демина*

Приморский океанариум, Владивосток, РФ, lelik\_demina@mail.ru

**Аннотация.** В среднем за 3 года в Приморском океанариуме удалось получить большое количество птенцов, превышающих в два раза исходно полученную группу для размножения (12). На основании обсуждения успешных пар мы рекомендуем для пингвинов использовать неглубокие норы, а гнезда открытого типа располагать на достаточном удалении друг от друга. Выживаемость птенцов в норах составила 91,65%, а в гнездах открытого типа 80%, что свидетельствует о меньшем уровне беспокойства пингвинов в норах.

**Ключевые слова.** Пингвин Гумбольдта, Приморский океанариум, разведение, выживаемость птенцов, гнезда.

## BREEDING OF HUMBOLDT PENGUINS IN THE PRIMORSKY AQUARIUM – BRANCH OF THE NNTSMB DVO RAS

*O.D. Demina*

Primorsky Aquarium, Vladivostok, Russia, lelik\_demina@mail.ru

**Abstract.** On average, in 3 years in the Primorsky Aquarium, it was possible to obtain a large number of chicks that are twice the initially obtained breeding group (12). Based on the discussion of successful pairs, we recommend using shallow burrows for penguins, and placing open nests at a sufficient distance from each other. The survival rate of chicks in burrows was 91.65%, and in open nests 80%, which indicates a lower level of concern for penguins in burrows.

**Keywords.** Humboldt penguin, Primorsky Aquarium, breeding, survival rate of chicks, nests.

Пингвины Гумбольдта – представители отряда пингвинообразных. Эти птицы среднего размера, достигают 65-70 см высоты, весом до 4,7 кг. В дикой природе вид распространен на островах и скалистых участках материкового побережья Чили и Перу, ведут полуоседлый образ жизни [2]. Численность пингвинов Гумбольдта, по максимальным оценкам, достигает 37-60 тыс. особей [4]. Статус вида – угрожаемый, согласно классификации IUCN. С 80х годов XX века численность пингвинов сильно колеблется с общим отрицательным трендом. В естественной среде обитания вид сталкивается со множеством негативных факторов, влияющих на успех размножения, таких как хищничество, беспокойство человеком, загрязнение окружающей среды и изменение местообитаний [3].

В настоящее время отдельные группы пингвинов Гумбольдта успешно содержат и разводят в зоопарках и океанариумах по всему миру. Этот процесс

очень важен, так как позволяет создать искусственную популяцию в центрах содержания, что может послужить основой для сохранения вида в условиях глобально меняющейся среды.

К сожалению, в центрах содержания пингвинов Гумбольдта в России не уделяют должного внимания публикациям данных о количестве находящихся в них животных, их адаптации, условиям содержания и успеху размножения<sup>2</sup>. Количество работ, доступных в электронных базах научных статей единично. В данной работе мы предлагаем ознакомиться с итогами трехлетнего содержания группы половозрелых особей пингвинов Гумбольдта в Приморском океанариуме, а также успехами разведения этого вида в искусственных условиях.

Материалом к нашим исследованиям послужили наблюдения за 14 птицами (табл. 1). В исследовании принимали участие 12 пингвинов, привезенных в океанариум в 2018 году в две поставки из Чешской республики и 2 птицы, рожденные в океанариуме в 2020 году. Всего нами были собраны данные о семи парах, 33 кладках, 64 яйцах и 30 птенцах. Поскольку седьмая пара была образована только в 2022 году и произвела всего одно яйцо, в статистической обработке общей выборки эти данные не участвовали.

**Таблица 1.**

Распределение пар пингвинов в Приморском океанариуме  
по разным типам гнезд

Пары	Описание гнезда
Пятно + Взрослая	Нора. Глубина: 105см; ширина: у входа – 40 см, в глубине – 20 см; высота: у входа – 50 см, в глубине – 35 см.
Пухляш + Пуговка	Нора. Глубина: 77 см; ширина: у входа – 36 см, в глубине – 20 см; высота: у входа – 40 см, в глубине – 20 см.
Тритон + Рыжая	Гнездо открытого типа. Диаметр гнезда 45 см. Подстелено две сетки 40x40 см. Белая решетка 90x60 см.
Галочка + Крыло	Гнездо открытого типа. Диаметр гнезда 45 см. Подстелено две сетки 40x40 см. Белая решетка 90x60 см.
Странный + Серая	Гнездо открытого типа. Диаметр гнезда 45 см. Подстелено две сетки 40x40 см. Белая решетка 90x60 см.
Созвездие + Ника	Гнездо открытого типа. Диаметр гнезда 45 см. Подстелено две сетки 40x40 см. Белая решетка 90x60 см.
Горох + Комета	Гнездо открытого типа. Диаметр гнезда 40 см. Подстелено две сетки 40x40 см. Белая решетка 60x60 см.

<sup>2</sup> Эти данные есть в Информационных сборниках ЕАРАЗА на сайте <http://earaza.ru> (прим. ред.)



а

б

**Рис. 1.** Гнезда пингвинов Гумбольдта (а: открытый тип, б: норы)

Все яйца были обследованы на просвет на предмет наличия зародышей. Велся учет успешных и неуспешных попыток гнездования каждой пары, количество вылупившихся и количество выживших птенцов. Расстояния между гнездами были измерены с помощью рулетки, статистическая обработка данных проводилась в программе Excel.

Пингвины Гумбольдта в Приморском океанариуме начали гнездиться в 2020 году. Активное образование пар началось у птиц в 2019 году. Из первой партии птиц сформировалось две пары (Пятно + Взрослая и Странный + Серая). После приезда второй партии две пары образовались непосредственно из поступивших птиц (Тритон + Рыжая и Созвездие + Ника), и две пары путем смешения птиц из двух партий (Пухляш (1 партия) + Пуговка (2 партия) и Галочка (2 партия) + Крылышко (1 партия)). Последняя, седьмая пара Горох + Комета была образована пингвинами, родившимися в океанариуме. Также на данный момент идет формирование пар Бантик + Кардио и Тетрис + Парус.

Первые оплодотворенные яйца появились у пары Пятно + Взрослая в апреле 2020 года. На момент кладки самцу было 2 года 11 месяцев, а самке – 3 года 5 месяцев (подробнее о возрасте птиц и дате первой кладки в табл. 2). Стоит отметить, что самое первое, но неоплодотворенное яйцо появилось в паре Галочка + Крыло в феврале 2020. Самке на момент кладки было 2 года 10 месяцев, а самцу 1 год и 9 месяцев. По всей видимости, самец не достиг половой зрелости.

Сразу же после появления первого яйца пингвинам был предложен гнездовой материал – ветки ивы и керамзит. Также в вольер мы поместили основы для гнезд в виде срезов труб ПВХ. В качестве подложки и для поддержания округлой формы использовались сетки. Подобные основы с подложками оказались удачными, и мы используем их до сих пор. От

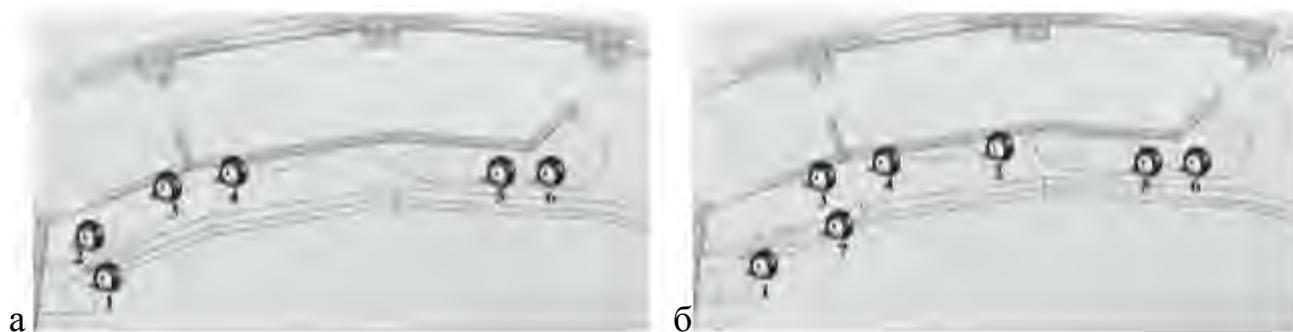
использования керамзита мы отказались практически сразу, а количество веток старались минимизировать к 2021 г. и полностью отказались от них в 2022 г.

**Таблица 2.**

Возраст птиц на момент появления первой оплодотворенной кладки

№ пары	Самец, дата рождения	Самка, дата рождения	Первая кладка	Возраст самца	Возраст самки
1	Пятно 17.04.2017	Взрослая 11.10.2016	25.04.2020	2 года 11 месяцев	3 года, 5 месяцев
2	Созвездие 25.04.2017	Ника 18.12.2017	26.04.2020	3 года	2 года, 4 месяца
3	Пухляш 16.04.2017	Пуговка 24.05.2017	21.05.2020	3 года	3 года
4	Галочка 10.05.2018	Крыло 24.04.2017	04.11.2020	2 года, 6 месяцев	3 года, 7 месяцев
5	Странный 04.04.2017	Серая 17.04.2017	04.11.2020	3 года, 7 месяцев	3 года, 6 месяцев
6	Тритон 11.05.2018	Рыжая 04.05.2017	18.11.2020	2 года, 6 месяцев	3 года, 6 месяцев
7	Горох 17.12.2020	Комета 03.01.2021	09.11.2022	1 год, 11 месяцев	1 год, 10 месяцев

После появления новой, седьмой, пары птицы поменяли расположение гнезд (рис. 2). Стоит отметить, что гнезда открытого типа у нас являются мобильными – мы ставим их в вольер перед гнездованием, в зависимости от выбранного пингвинами места. По сравнению с предыдущими годами изменилось расположение гнезда у Созвездия + Ники. Интересно, что эта пара долго выбирала между старым расположением гнезда и новым, которое было дополнительно поставлено только в 2022 году в связи с формированием новой пары.



**Рис. 2.** Схема расположения гнезд в вольере (а: 2020-2021 гг., б: 2022 г.), пары: 1. Странный + Серая, 2. Созвездие + Ника, 3. Тритон + Рыжая, 4. Галочка + Крыло, 5. Пятно + Взрослая, 6. Пухляш + Пуговка, 7. Горох + Комета

Как видно на схеме, в 2022 году повысилась концентрация гнезд на одном участке вольера. С общим трендом увеличения количества птиц в вольере увеличилось беспокойство пингвинов на гнездах, что негативно сказывается на выживаемости потомства. Выживаемость птенцов составила 83,9 %, более подробные данные отражены в таблице (табл. 3).

**Таблица 3.**

Данные о репродукции пингвинов Гумбольдта

№ пары	кол-во кладок	кол-во яиц	кол-во птенцов	% выживших птенцов	кол-во выживших птенцов	тип гнезда
1. (Пятно + Взрослая)	6	12	5	100	5	Нора
2. (Созвездие + Ника)	7	13	5	60	3	Открытое
3. (Пухляш + Пуговка)	4	8	6	83,3	5	Нора
4. (Галочка + Крыло)	6	12	5	60	3	Открытое
5. (Странный + Серая)	6	11	4	100	4	Открытое
6. (Тритон + Рыжая)	4	8	5	100	5	Открытое

В целом, выживаемость птенцов в норах составила 91,65%, а в гнездах открытого типа 80%, что свидетельствует о меньшем уровне беспокойства пингвинов в норах. Наименее успешными в гнездовании оказались пары Галочки и Созвездия. Основными причинами этого является поведение птиц. Так, в гнездо Галочки и Крыла на протяжении всего гнездования в 2022 году приходила самка Варя, родившаяся в этой паре в декабре 2020 года. Варя проявляла агрессивное поведение по отношению к Крылу, выгоняя ее из гнезда и предпринимая попытки насиживания яиц. Галочка агрессии к Варе не проявлял, периодически пингвины спаривались. У пары Созвездия также выживаемость птенцов снизилась в 2022 году, в связи с высоким уровнем беспокойства другими пингвинами.

Так, например, в «Парке птиц» в 2016 году выживаемость птенцов составила 43%, а в 2017 году 75%. Причиной гибели в 2016 году стал аспергилез, а в 2017 – энтерит и остаточный желток. При этом, пингвины, в отличие от Приморского океанариума, находились на искусственном выкармливании и был полностью исключен фактор гибели птенцов от других пингвинов [1].

В среднем за 3 года удалось получить большое количество птенцов, превышающих в два раза исходно полученную группу для размножения. На основании обсуждения успешных пар мы рекомендуем для пингвинов использовать неглубокие норы, а гнезда открытого типа располагать на достаточном удалении друг от друга.

Данная работа выполнена на базе ЦКП «Приморский океанариум».

## Список литературы

1. Зорин, Н.Н. Ветеринарные аспекты разведения пингвинов Гумбольдта (*Spheniscus humboldti*) в условиях ООО «Парк птиц» за 2016-2017 год. Победы и поражения. // Пятая международная научно-практическая конференция «Птицы: содержание, разведение, ветеринария». Вып. 4, – РПК «Полиграфик», Парк птиц, 2017. – С. 115-124.
2. Culik, B.M. and Luna-Jorqueta, G. The Humboldt *Spheniscus humboldti* penguin: a migration bird? // Journal of Ornithology. 1997. 138 (3): 325-330
3. Tailor, S.S., Leonard, M.L., Boness, D.J. and Majluf, P. Foraging by Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) during the chick-rearing period: general patterns, sex differences, and recommendations to reduce incidental catches in fishing nest. // Canadian Journal of Zoology. 2002. 80: 700-707
4. Vianna, J.L., Cortes, M., Ramos, B., Sallaberry-Pincheira, N., González-Acuña, D., Dantas, G.P.M., Morgante, J., Simeone, A. and Luna-Jorquera, G. Changes in abundance and distribution of Humboldt Penguin *Spheniscus humboldti*. // Marine Ornithology. 2014. 42(2): 153- 159.



## ВЛИЯНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗМНОЖЕНИЕ УССУРИЙСКОЙ ХАРЗЫ В НЕВОЛЕ

*Т.С. Дёмина, И.А. Ковзель*

Центр воспроизводства редких видов животных  
ГАУ «Московский зоопарк», Москва, РФ,  
shishkinat70@mail.ru

**Аннотация.** Целью данной работы является изучение влияния разных факторов, в частности фенологических, на размножение харзы в неволе. Поставлены задачи: определить сроки размножения харзы в Центре воспроизводства редких видов животных за период с 2004 по 2021 гг., сравнить их с существующими в дикой природе; определить воздействие метеорологических факторов на специфику сроков размножения за исследуемый период: оценить влияния фенологических факторов на сроки размножения и в целом на воспроизводство исследуемого вида в условиях неволи. Результаты работы показали, что изменения в климатических показателях повлияли на начало сроков размножения, а также повлияли на сокращение периода латентной стадии.

**Ключевые слова:** размножение, латентный, климат, фенология, харза.

## EFFECTS OF PHENOLOGICAL FACTORS ON REPRODUCTION NORTHERN YELLOW-THROATED MARTEN IN CAPTIVITY

*T.S. Demina, I.A. Kovzel*

Rare Animal Reproduction Centre,  
GAU "Moscow Zoo," Moscow, Russia,  
shishkinat70@mail.ru

**Abstract.** The purpose of this work is to study the influence of various factors, in particular phenological, on the reproduction of northern yellow-throated marten in captivity. The tasks are set: to determine the timing of the reproduction of northern yellow-throated marten in the Center for the Reproduction of Rare Species of Animals for the period from 2004 to 2021, to compare them with those existing in the wild; determine the impact of meteorological factors on the specifics of the breeding time for the study period: assess the influence of phenological factors on the breeding time and on the reproduction of the study species in captivity. The results of the work showed that changes in climate indicators influenced the beginning of the reproduction period, as well as influenced the reduction in the latent stage period.

**Keywords:** reproduction, latent, climate, phenology, northern yellow-throated marten.

В фауне России харза (*Martes flavigula* Boddaert, 1785), которую ещё называют азиатской, уссурийской или дальневосточной куницей, относится к одному из наименее изученных видов хищных млекопитающих.

Надежные данные о сроках полового созревания и гона у дальневосточных куниц, обитающих в естественных биотопах, отсутствуют (Туманов, 2009). В Центре воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка, две пары молодых животных впервые пришли в состояние половой готовности в возрасте 2,5 лет (из наблюдений авторов). Гон у них протекал с конца сентября по 20 октября 2004 г. В мае 2005 г. удалось получить приплод от одной пары. В результате того, что самка отказалась выкармливать щенка, его пришлось забрать на искусственное вскармливание, поэтому осенью 2005 года, рожавшая самка вновь была готова к спариванию. Начало гона наблюдалось с 20-х чисел октября. Продолжалось до ноября. В мае был получен приплод в соотношении 1.1. (Демина, 2006).

### **Размножение и появление потомства**

Харзы моноэстричные животные, и приносят потомство один раз в год, удлинение сроков беременности связано с латентным периодом, во время которого развитие эмбриона замедленно. Продолжительность вынашивания потомства составляет от 200 до 260 дней.

Весной происходят роды, во время которых на свет появляются от 2 до 4 щенков. Щенки недоразвиты, глаза и слуховые проходы закрыты. Харзята появляются на свет очень слабыми и малоподвижными. Новорождённые щенки имеют серую шерсть, в которой с 15-го дня жизни возникают жёлтые оттенки. Ювенильный мех начинает сменяться в 45-дневном возрасте, в ходе чего начинается медленное приобретение окраса взрослых особей, который, однако, поначалу отличается своей тусклостью и становится ярким только в 3-4 месяца. Самостоятельный приём пищи щенки начинают осуществлять после наступления 60-дневного возраста. В течение первого месяца жизни масса тела щенка повышается примерно в шесть раз; на второй месяц интенсивность роста несколько снижается. На шестой месяц рост почти останавливается, и щенок становится сопоставимым со взрослой особью, самка сама заботится о своих щенках.

### **Материалы и методы исследований**

Центр, в котором проводилось исследование, расположен на участке земли около 200 га на месте бывших карьеров Сычевского горно-обогатительного комбината. Находится он в 100 км от Москвы в Волоколамском районе. Волоколамский муниципальный район расположен в зоне с умеренно-континентальным климатом. Средняя многолетняя температура воздуха в июле +19°C, в январе составляет -6,7°C. Высота снежного покрова в феврале достигает 31-38 см при норме 25-35 см. Промерзание почвы может достигать

глубины 66-79 см. Запасы воды в снежном покрове могут достигать до 68-83 мм, что находится в пределах нормы. Волоколамский район относится к зоне достаточного увлажнения. Среднегодовой объем выпадения осадков 450-650 мм.

Заболочивание почв носит локальный характер. Район расположен в лесной зоне. На территории произрастают хвойные и смешанные леса. Лес занимает около 96,7% территории района или 52,5 тыс. га.

Преобладают торфяные, торфяно-глеевые, супесчаные и легко супесчаные дерново-подзолистые почвы. Лесистость не превышает 43%.

Расположен в тихом месте, обладающем уникальным природным ландшафтом, (суглино-песчаная почва, отсутствие высокой растительности, пересеченный рельеф), что позволяет создать наиболее комфортные условия для содержания животных, обеспечить им возможность вести активную жизнь и чувствовать себя в безопасности.

Период сбора материалов 2004-2021 гг. В качестве материалов использовались следующие данные: «АИС Зоопарк» (программа по учету животных, кормов и ветеринарных препаратов), акты приема – передачи животных, журналы наблюдений за животными.

Весь материал по метеорологическим условиям собирался из Интернет-ресурса: (<http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=22721>).

Среднемесячные показатели (температура, давление, влажность, осадки, солнечная активность) определялись методом: сумма показателей всех дней в месяце и деленая на количество дней в этом месяце.

За весь период было проведено 8 наблюдений, в исследовании участвовало 4 самки и 3 самца. Возраст животных, принимавших участие в размножении, составлял: у самок от 2,3 до 11 лет, у самцов от 3 до 12 лет. Половая зрелость у самок наступала в возрасте 2,5 года, это определялось изменением поведения (беспокойство, отказ от корма), а также главный признак — это начало эструса, когда визуально можно оценить, что наружные половые органы гиперемированы. Самцы при подсадке в этот период к самке сразу приходили в охоту.

Для статистического анализа было использовано программное обеспечение Microsoft Word.

Циклический период, в силу закономерностей изменения метеорологических величин, выбран в 10-11 лет, т. к. период наблюдений за размножением охватывает практически 20 лет.

В основу работы были заложены наблюдения за период с 2005 по 2021 гг.

При проведении исследований использовались следующие методы: сбор, изучение и анализ информации, а также визуальное наблюдение за животными.

Для обработки данных, построения таблиц и графиков было использовано программное обеспечение Microsoft Word.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

В Центре харзы содержатся с 2003 года. Животные (4 особи – 2.2) поступили из Новосибирского и Ленинградского зоопарков. В июне 2004 года на предстоящий гонный период было создано две пары.

Гон проходил в сентябре – октябре 2004 г, спаривание регистрировалось с 16-го октября. Самка оценилась 05 мая 2005 г. Продолжительность беременности, от регистрируемой вязки, составила 201 день.

Получить потомство от второй пары в 2005 году не удалось.

В гонный период 2005 года провели повторное объединение двух пар. Гон у харз проходил в сентябре – октябре, 18 октября регистрировалось спаривание особей из размножившейся пары. Самка оценилась 08 мая 2006 г. Продолжительность беременности, от регистрируемой вязки, составила 202 дня.

Спаривание у второй пары зафиксировано не было, щенения не произошло.

Осенью 2008 г. гон проходил в конце сентября, октябре. 15 октября зафиксировано спаривание у традиционно размножающейся пары. Самка оценилась 01 мая 2009 г. Продолжительность беременности составила 198 дней.

Осенью 2009 г. гон проходил в сентябре–октябре, вязка у размножающейся пары зафиксирована 18 октября. Самка оценилась 03 мая 2010 г. Продолжительность беременности составила 197 дней.

Осенью 2011 г. гон проходил с 20 сентября, зафиксирована первая вязка. Самка оценилась 23 марта 2012 г. Продолжительность беременности составила 185 дней.

В 2013 году пару решено больше не размножать, в связи с возрастом.

За все время содержания от пары, созданной из особей, поступивших с Новосибирского зоопарка, потомства так и не получили.

От размножающейся пары за период с 2004 г. по 2012 г. удалось получить 5 пометов (табл. 1).

**Таблица 1.**

Количество полученного потомства.

<b>Дата</b>	<b>Количество</b>	<b>Пол</b>
05.05.2005 г.	1	0.1
08.05.2006 г.	2	1.1
01.05.2009 г.	1	0.1
03.05.2010 г.	1	0.1
23.03.2012 г.	2	0.2

В 2016 г. к нам поступил самец из Новосибирского зоопарка, а в июле 2018 г. мы получили самку из Хабаровского зоопарка. В августе было решено объединить пару.

Гон у вновь созданной пары проходил в сентябре–октябре, вязка зафиксирована 16 октября. Самка оценилась 08 мая 2019 г. Продолжительность беременности от регистрируемой вязки, составила 204 дня.

В августе 2020 года пару вновь объединили. Гон проходил в сентябре – октябре, вязка зафиксирована 14 октября. Самка оценилась 19 апреля 2021 г. Продолжительность беременности составила 187 дней.

От вновь созданных пар за период с 2018 по 2021гг. было получено два помета (табл. 2).

**Таблица 2.**

**Количество полученного потомства**

<b>Дата</b>	<b>Количество</b>	<b>Пол</b>
08.05.2019 г.	1	0.1
19.04.2021 г.	1	1.0

Всего, за все время содержания харз (2003 – 2021 гг.) было получено 8 щенков. Важной биологической особенностью харзы является строгая сезонность размножения, сохранившаяся в условиях содержания в Центре воспроизводства.

У всех размножающихся пар, гон преимущественно проходил в октябре, но мог сдвигаться на сентябрь.

Надежные данные о сроках полового созревания и гона у харз, обитающих в естественных биотопах отсутствуют. Но по небольшим имеющимся данным гон приходится на конец лета, начало осени (Туманов, 2009).

Если сравнить сроки гона, то у харз содержащихся в центре гон проходит стабильно осенью, а именно в октябре.

Принимая во внимание сводные данные таблицы, мы видим, что сроки появления потомства меняются в общем плане имея некую стабильность, но все же в некоторые годы имеют значительные отклонения. Появление потомства с наибольшей стабильностью приходилось на начало мая. Потомство, полученное в марте и апреле, скорее всего можно связать со сдвинутыми сроками гона, зависящими от климатических факторов и физиологического состояния животных.

Обращая внимание на тот факт, что на условия размножения могут непосредственно влиять различные метеорологические показатели (Корытин,

1974) возникает необходимость рассмотрения многих из них в рамках этого исследования.

Прежде всего мы обратили внимание на такие показатели климата, как влажность, температура и солнечная активность.

В ходе работы выявлено, что Волоколамский район входит в зону достаточного увлажнения. Для осени характерна большая, чем летом относительная влажность воздуха (80 % и 66-67 %), но осадков меньше, но более продолжительнее и больше дней с ними (в октябре — до 15). Средняя температура октября по Волоколамскому району составила 3,9-4,2°С, а сентября 9,9-13,5°С. Преобладают юго-западные ветры.

В год область получает около 90 ккал/см<sup>2</sup> суммарной солнечной радиации, более 40% из которой — рассеянная. При соотношении числа дней, когда присутствует солнечное сияние к числу дней, когда сияние возможно, получается всего 34%. Ясных дней — 17%, пасмурных — 32%.

В неволе харза фактически лишена возможности выбирать предпочитаемый микроклимат. Вследствие этого, доля прямого влияния метеорологических факторов на организм животных при таком содержании соответственно возрастает.

В таблице 3 рассмотрены данные о гоне, климатических условиях, и датах появления потомства за период с 2004 по 2021 гг. на территории Центра воспроизводства.

**Таблица 3.**

Даты гона, метеорологические данные и даты появления потомства

№	Год	Гон (месяц)	Дата вязки	Среднее значение Т °С	Р	U	Е	Дата появления потомства
1	2004	сентябрь	16.10	11,6	730	70	25	05.05.
		октябрь		5,3	748	80	20	2005.
2	2005	сентябрь	18.10	12,2	744	73	43	08.05.
		октябрь		5,5	730	82	45	2006.
3	2008	сентябрь	15.10	9,9	735	75	39	01.05.
		октябрь		8,0	743	80	27	2009.
4	2009	сентябрь	18.10	12,9	745	72	49	03.05.
		октябрь		5,0	745	77	27	2010.
5	2011	сентябрь	20.10	11,2	743	71	34	23.03.
		октябрь		5,9	742	85	18	2012.
6	2018	сентябрь	16.10	13,5	745	66	37	08.05.
		октябрь		6,2	743	75	17	2019.
7	2020	сентябрь	14.10	13,0	745	80	20	15.04.
		октябрь		8,7	745	72	16	2021.

Значения в таблице: Т – среднемесячная температура в °С, Р – среднемесячное атмосферное давление, U – среднемесячные показатели влажности в %, Е -среднемесячное количество солнечных дней в %.

Как видно из таблицы 3 сроки начала гона и появления потомства в общем плане имеют определенную стабильность, за исключением только 2011 и 2020 гг. Учитывая тот факт, что условия содержания на протяжении этого периода были одинаковыми, наблюдаемые животные были одни и те же, обязывало нас углубленному рассмотрению и нахождению ответов на изменения сроков появления потомства и смещению сроков начала гона. Попытку объяснения этих явлений мы решили рассмотреть с точки зрения влияния метеофакторов.

На графиках рис. 1 и рис. 2 отображена динамика среднемесячных показателей (температуры в °С и количества солнечных дней (в %); атмосферного давления и влажности в %) сентября и октября за период размножения харзы с 2004 по 2020 гг.



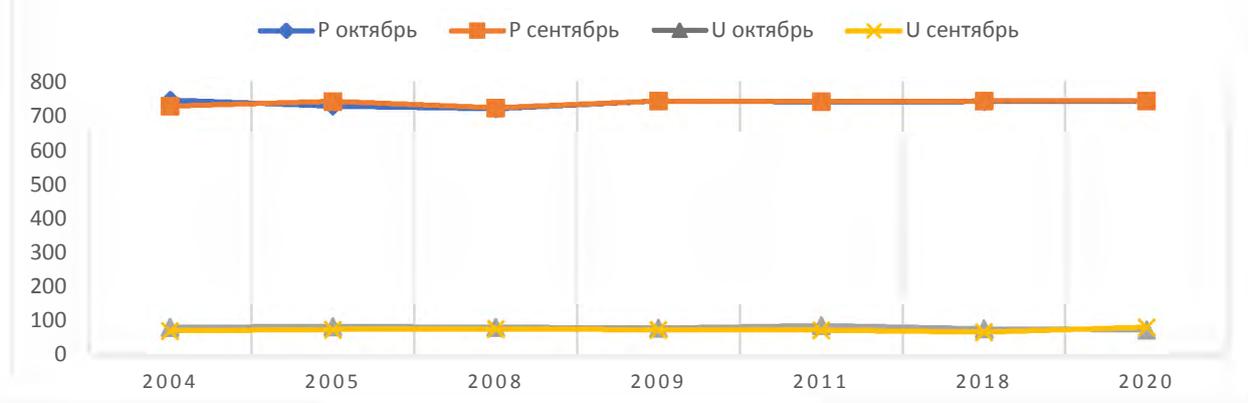
**Рис. 1.** Среднемесячные показатели температуры воздуха в °С и количества солнечных дней в % сентября и октября

Исходя из полученных данных, представляется возможным определить воздействие метеорологических факторов на специфику сроков размножения.

В динамике основных показателей определилась связь периода размножения харзы со среднемесячной температурой воздуха и количеством солнечных дней.

Атмосферное давление и влажность воздуха, в течение всего периода, в целом находились в пределах нормы, и соответствуют климатическим особенностям сезона региона исследования.

## Динамика среднемесячных показателей (Р) атмосферного давления и влажности воздуха в % сентября и октября.



**Рис. 2.** Среднемесячные показатели атмосферного давления и влажности воздуха в % сентября и октября

Полагаясь на данные исследования С.А. Корытина в отношении хищников из семейства куньих, есть основание полагать, что значительные изменения их численности характеризуются более длительной периодикой и связаны с вековой цикличностью солнца. Интенсивность размножения животных связана с деятельностью Солнца. Например, обнаружена прямая связь в изменении численности соболя, так в годы с повышенной солнечной активностью наблюдалось увеличение его численности (Корытин, 1973).

Прежде всего мы попытались рассмотреть метеорологические показатели на период размножения харзы в естественном ареале обитания, на примере Хабаровского края который приходится на конец лета и начало осени. В августе температуры там колеблются от  $+15^{\circ}\text{C}$  ночью до  $+25^{\circ}\text{C}$  днем. Ясная погода стоит не более 8 дней, в первой половине августа наблюдаются ливневые дожди, обусловленные проникновением сюда влажных тропических масс воздуха. В сентябре начинается постепенное понижение температур до  $+19^{\circ}\text{C}$  днем и  $+11^{\circ}\text{C}$  в ночное время. Количество осадков при 9 солнечных днях в месяц уменьшается. В октябре дневные температуры примерно составляют  $+7$ - $+8^{\circ}\text{C}$ , ночью опускаясь до  $0^{\circ}\text{C}$ . Дожди идут реже, но количество пасмурных дней варьируется от 22 до 24. Дальневосточный воздух влажный на всей территории: относительная влажность здесь не бывает менее 65%, в некоторых районах ее значение превышает 95%. Из этого следует, что наиболее комфортные метеоусловия для периода размножения в естественных биотопах приходятся на конец августа, сентябрь.

В условиях содержания харзы в неволе эти показатели разнятся. Так за период с 2004 по 2009 гг. отслеживается сочетание благоприятных погодных условий для размножения (вязки проходили во второй половине октября), средняя температура воздуха составляла от +5 до +8°C, умеренно влажная, малооблачная погода. Солнечные дни отмечались именно в этой половине октября. Небольшое количество осадков отмечалось в основном в ночные часы.

За период с 2018 по 2020 гг. вязки опять отмечались во второй половине октября, средняя температура воздуха составляла +8,7°C, преобладала умеренно влажная, малооблачная и преимущественно солнечная погода. Приведенные данные в таблице свидетельствуют о наличии связи между благоприятными метеоусловиями и периодом размножения. Все вязки отмечались в дневное время, в солнечные дни с температурой воздуха в пределах +5-+6°C. В общем плане характер гона имеет ярко-выраженную стабильность, непосредственно в параметрах температуры в пределах +6°C на период спаривания. В эти годы отмечалась и стабильность в сроках появления потомства, выпадавших на первую декаду мая.

В двух случаях, в 2011 и 2020 гг. на время спаривания мы отмечаем значительные отклонения в температурных показателях, выше средних показателей на 3°C и 5,2°C соответственно. Именно на эти годы выпали значительные отклонения в появлении потомства в сторону уменьшения сроков развития эмбрионов. Как видно из таблицы 4 на 2012 г. это пришлось на 23.03. с отклонением в ранние сроки от среднеобщевыявленных на 2 месяца, и в 2021 г. на 15.04. с отклонением в ранние сроки от среднеобщевыявленных на 1 месяц. Еще одним показателем, в котором выявились значительные отклонения – влажность. В годы с «нормальными» общеустоявшимися сроками появления потомства в период спаривания происходило постепенное увеличение процента влажности, а в годы с отклонениями от общеустоявшихся сроков появления потомства, наоборот, процент влажности уменьшился.

Принимая во внимание результаты анализа за весь исследуемый период с учетом отклонений от стабильности в 2011 и 2020 гг., мы пришли к выводу, что изменения в климатических показателях повлияли на период размножения и, как следствие, повлияли на сокращение периода латентной стадии, более быстрому сроку развития эмбрионов и раннему появлению потомства.

## **Выводы**

1. По имеющимся данным сроки размножения у харз обитающих в естественных биотопах приходятся на конец лета, начало осени (конец августа, сентябрь; продолжительность беременности составляет 220–290 дней). В Центре сроки

размножения приходится на осень (сентябрь, октябрь; продолжительность беременности составляет от 197 до 204 дней). В двух случаях с выявленными отклонениями сроки размножения пришлись на вторую половину сентября и начало октября, продолжительность беременности составила 185 и 187 дней.

2. Проведенные исследования свидетельствуют о наличии связи между благоприятными метеоусловиями и периодом размножения. Все вязки отмечались в дневное время, в солнечные дни с температурой воздуха в пределах +5-+6°C. В общем плане характер гона имеет ярко-выраженную стабильность, непосредственно в параметрах температуры в пределах +6°C на период спаривания. В эти годы отмечалась и стабильность в сроках появления потомства, выпадавших на первую декаду мая, с 01.05. по 08.05. и (сроки беременности составили от 197 до 204 д.). В двух случаях, в 2011 и 2020 гг. на время спаривания мы отмечаем значительные отклонения в температурных показателях, выше средних показателей на 3°C и 5,2°C соответственно. Именно на эти годы выпали значительные отклонения в появлении потомства в сторону уменьшения сроков развития эмбрионов. Еще одним показателем, в котором выявились значительные отклонения – влажность. В годы с «нормальными» общеустоявшимися сроками появления потомства в период спаривания происходило постепенное увеличение процента влажности, а в годы с отклонениями от общеустоявшихся сроков появления потомства, наоборот, процент влажности уменьшился.
3. Результаты анализа за весь исследуемый период с учетом отклонений от стабильности в размножении в 2011 и 2020 гг. мы несомненно пришли к выводу, что изменения в климатических показателях повлияли на начало сроков размножения, а также повлияли на сокращение периода латентной стадии, более быстрому сроку развития эмбрионов и раннему появлению потомства.

### ***Список литературы***

1. Архив\_погоды\_в\_Волоколамске. - URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения: 24.10.2022). – Текст: электронный.
2. Демина, Т.С. Подбор пар при разведении в неволе крупных хищников / Т. С. Демина, Т.А. Немцова, Б.В. Новиков. – Текст: непосредственный // Вестник охотоведения. – 2008. – Т. 5, № 3. – С. 98-100.
3. Журналы наблюдений за животными отдела «Хищные животные». – URL: <https://bazanpa.ru/pravitelstvo-rf-postanovlenie-n1937-ot30122019-h4623695/trebovaniia/prilozhenie1/> (дата обращения: 05.04.2020). – Текст: электронный.
4. Кoryтин, С.А. О вероятности прямой связи колебаний солнечной активности с изменениями численности животных / С.А. Кoryтин, Г.И. Монахов. – Текст:

непосредственный // Охота, пушнина, дичь: сборник НТИ / ВНИИИОЗ. – Киров, 1973. – Вып. 40-41. – С. 41-47.

5. Туманов, И.Л. Редкие хищные млекопитающие России (мелкие и средние виды) / И.Л. Туманов. – Санкт-Петербург: Бранко, 2009. – 448 с. – Текст: непосредственный.



## ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*К.И. Дорошко<sup>1</sup>, Н.П. Бодрякова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 4 курса, 3 группы, факультет товароведения и экспертизы сырья животного происхождения, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, kirzik848@mail.ru

<sup>2</sup> к. б. н., доцент кафедры товароведения, технологии сырья и продуктов животного и растительного происхождения имени С.А. Каспарьянца, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, bodryakova@gmail.com

**Аннотация.** Статья посвящена проблемам утилизации отходов молочного производства. Работа раскрывает некоторые аспекты решения проблемы накопления производственных отходов при выработке молочных продуктов. Сделано заключение, что применение утилизационных методов создаст условия для выпуска качественной продукции по доступным ценам, которая, при регулярном употреблении, будет способствовать повышению иммунитета населения нашей страны, а также поможет решить ряд экономических и экологических проблем.

**Ключевые слова:** отходы, молочная промышленность, молочная сыворотка, вторичное молочное сырье, утилизация.

## FEATURES OF THE FORMATION AND RECYCLING OF DAIRY INDUSTRY WASTE

*K.I. Doroshko<sup>1</sup>, N.P. Bodryakova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> the student 4 study courses of the 3 group of the faculty of commodity science and expertise of raw materials of animal origin, FGBOY VO «Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin», Moscow, Russia, kirzik848@mail.ru;

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of commodity science, technology of raw materials and products of animal and vegetable origin named after S.A. Kaspariants, FGBOY VO «Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin», Moscow, Russia, bodryakova@gmail.com

**Abstract:** the article is devoted to the problems of waste disposal of dairy production. The work reveals some aspects of solving the problem of accumulation of industrial waste in the

production of dairy products. It is concluded that the use of recycling methods will create conditions for the production of high-quality products at affordable prices, which, with regular use, will contribute to improving the immunity of the population of our country, as well as help solve a number of economic and environmental problems.

**Keywords:** waste, dairy industry, whey, secondary dairy raw materials, recycling.

Обострение многих экологических проблем обусловлено техническим прогрессом, а также ростом численности населения нашей планеты. Индустриальные предприятия работают на благо человека, вместе с этим большая часть природных ресурсов вовлекается в технологии, которые нельзя назвать малоотходными или безотходными, что приводит к нерациональному использованию сырья и образованию отходов, отличающихся по химическим, физическим и биологическим свойствам. Чем интенсивнее растут обороты производства, тем больше объемы мусора, который усугубляет экологическую обстановку [3].

Агропромышленный комплекс – крупнейший межотраслевой комплекс, объединяет несколько отраслей экономики, направленных на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получения из него готовой продукции. Равновесное развитие всех звеньев АПК решающим образом влияет на состояние всего народно-хозяйственного потенциала, уровень продовольственной безопасности страны и социально-экономическую обстановку в обществе [4].

Молочной промышленности России в XXI веке необходимо решать чрезвычайно сложные задачи:

- увеличить объемы производства и переработки молока для обеспечения населения продовольствием за счет ресурсов страны с целью достижения продовольственной безопасности;
- осуществлять научно-техническую политику в области здорового и безопасного питания;
- создать конкурентоспособное молочное производство в условиях рынка;
- достичь устойчивого развития молочной промышленности в системе АПК;
- создать безотходные производства с глубокой и комплексной переработкой молока;
- осуществить экологизацию науки, техники, технологий, производства;
- добиться интеграции молочной промышленности России в международное сообщество [7].

Для решения этих задач необходим системный анализ сложившейся ситуации в молочной промышленности с учетом международного уровня в области производства, переработки, потребления и тенденций развития.

В России производством молока занимаются около 20 тыс. сельскохозяйственных организаций, различных форм собственности с поголовьем 3,1 млн голов коров [1].

По данным ФАО по итогам производства молока в 2020 году Россия находилась на 7 месте. На первом месте традиционно Индия (183,96 млн тонн молока), далее США (101,3 млн тонн), Пакистан (60,8 млн тонн), Китай 39,2 млн тонн), Бразилия (36,8 млн тонн), Германия (33,2 млн тонн).

По оценке в 2021 году производство молока во всех категориях хозяйств составило 32,3 млн тонн, что больше на 100 тыс. тонн (+0,3%) по отношению к уровню производства в 2020 году (таблица 1).

В структуре производства молока на долю сельскохозяйственных организаций приходится 55,5%, крестьянских (фермерских) хозяйств – 8,8%, хозяйств населения – 35,7% [10].

**Таблица 1**

Производство молока, млн тонн

Категории хозяйств	2018	2019	2020	2021 (оценка)	2021 к 2020, %
<b>Все категории хозяйств</b>	30,612	31,360	32,226	32,326	100,3
<b>в том числе:</b>					
<b>Сельскохозяйственные организации и крестьянские (фермерские) хозяйства, включая индивидуальных предпринимателей</b>	18,756	19,642	20,726	21,056	101,6

Россия является одним из мировых лидеров по объему образования отходов производства и потребления, в последние годы, только по официальной статистике Росстата, это ежегодно более 6 млрд т. Проблемы образования и накопления отходов активно рассматриваются российскими и зарубежными исследователями, в том числе и проблемы регулирования данной сферы [8].

Молочные продукты являются одним из фундаментальных продуктов для нормальной работы организма человека. В них содержится масса микроэлементов, витаминов, а главное кальций [8, 9].

Частичное решение проблемы нехватки и качества продовольствия возможно за счёт организации промышленной переработки вторичных сырьевых ресурсов – пахты и молочной сыворотки, и разработки на их основе инновационной продукции.

По своим биологическим свойствам вторичное молочное сырьё не уступает цельному молоку. В цельном и обезжиренном молоке, а также в пахте содержится одинаковое количество белков (азотистых веществ) – 3,2%, лактозы – 4,7% и минеральных веществ – 0,7%, в молочной сыворотке – соответственно: 0,8; 4,8 и 0,5%. Наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья являются белки, молочный жир, углеводы, минеральные соли. В нем содержатся также витамины, ферменты, органические кислоты и другие вещества, которые переходят из молока.

Кроме основных законов, регулирующих сферу обращения с отходами, в последнее время принят ряд важных программных документов. В начале 2018 г. была утверждена Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года (далее – Стратегия). Реализацию Стратегии планируется проводить в два этапа [12].

Методы утилизации предполагают возвращение вторичного сырья в процесс производства новой продукции [5].

Утилизация отходов – виды работ по обеспечению ресурсосбережения, при которых осуществляются переработка и/или вторичное использование отслуживших установленный срок и/или отбракованных изделий, материалов, упаковки и т.п., а также отходов.

Сырьё – это природные или вторичные ресурсы, которые могут быть использованы или уже используются в каком-либо производственном процессе [2].

В числе предполагаемых мер на первом этапе (2018–2021 гг.) – создание необходимого технологического и производственного задела, разработка комплексной территориальной схемы развития и размещения объектов промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, создание центра по сертификации оборудования, совершенствование нормативно-правовой базы. Также на этом этапе предполагается реализовать пилотные проекты по созданию и развитию производственно-технических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, многофункциональных комплексов по их промышленному обезвреживанию, многофункциональных сортировочных комплексов, а также региональных экотехнопарков [12].

На втором этапе (2022–2030 гг.) должна начать функционировать российская научно-технологическая и промышленная инфраструктура, обеспечивающая выпуск высокотехнологичных типов оборудования, техники, машин и механизмов для обработки, утилизации и обезвреживания отходов и производства продукции из вторичного сырья.

Основные задачи, решение которых запланировано в ходе реализации Стратегии, представлены в таблице 2.

**Таблица 2**

Основные целевые показатели Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г. (2016–2030 гг.), %

Показатель	2016 факт	2025	2030
Доля утилизированных и обезвреженных отходов в общем объеме образованных отходов	59,6	75	86
Доля ТКО*, направленных на обработку в общем объеме образованных отходов	8,9	50	80
Количество созданных экотехнопарков, ед.	-	30	70
Количество созданных ПТК** по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, ед.	6	101	226
Количество созданных мусоросортировочных комплексов ТКО, ед.	60	210	310
Доля промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов в ВВП	0,08	0,1	0,11
Уровень снижения образования отходов к 2016 г.	-	-1,8	-3,7
Доля импорта оборудования для обработки, утилизации и обезвреживания отходов	60	20	10

Примечание: \* ТКО - твердые коммунальные отходы, \*\* ПТК - природно-территориальный комплекс

Как пример, в настоящее время молочная сыворотка в ряде случаев недостаточно полно собирается и перерабатывается, она попадает в сточные воды, чем наносится вред окружающей среде. Расчёты показывают, что тонна молочной сыворотки, слитая в сточные воды, загрязняет водоём так же, как 100 м<sup>3</sup> хозяйственно-бытовых стоков. Затраты на очистку сточных вод, загрязнённых сывороткой, которую получают при переработке 50 т молока на сыр в смену, равноценны затратам на очистку сточных вод в городе с населением 80 тыс. человек [9].

Сточные воды молокоперерабатывающего предприятия представляют сложную систему с присутствием растворенных в воде взвешенных и эмульгированных частиц, загрязняющих стоки. Они содержат белковые растворы, нерастворимые хлопья белковых веществ, частицы жиров, растворимый молочный сахар, а также дезинфицирующие и моющие средства.

В соответствии с существующими требованиями, стоки молокоперерабатывающего предприятия перед их сбросом должны проходить очистку от загрязняющих веществ [11]. В современной практике охраны водоемов от загрязнения сточными водами, содержащими органические вещества, микробиологические методы очистки занимают одно из ведущих мест [6].

Масштабы недополученной ежегодной прибыли молочных предприятий России от возможностей переработки молочной сыворотки с использованием современных технологий составляют 6–8 млрд рублей. Потери молочных предприятий от штрафных санкций за слив сыворотки могут увеличить сумму потерь до 12–15 млрд. рублей в год.

Утилизация и полная переработка вторичного молочного сырья является для предприятий отечественной переработки одной из актуальнейших проблем [8, 9].

### *Список литературы*

1. Государственная дума Федерального собрания Российской Федерации. Комитет Государственной думы по аграрным вопросам. О состоянии молочного животноводства на территории Российской Федерации и мерах государственной поддержки: Материалы круглого стола на тему «О мерах государственной поддержки развития молочной отрасли в Российской Федерации»: 28 января 2022 года. – Москва. URL: [http://komitet2-20.km.duma.gov.ru/upload/site2/document\\_news/028/314/497/Materialy\\_KS\\_28\\_yanvaryu.pdf](http://komitet2-20.km.duma.gov.ru/upload/site2/document_news/028/314/497/Materialy_KS_28_yanvaryu.pdf) (дата обращения: 20.10.2022).
2. ГОСТ Р 52104–2003. Ресурсосбережение. Термины и определения. Resources saving. Terms and definitions: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 3 июля 2003 г. № 235-ст: введен впервые: дата введения 2004-07-01 / разработан ВНИЦ СМВ Госстандарта России. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 23 с. – Текст: непосредственный.
3. Бодрякова, Н.П. Проблемы образования отходов и пути достижения экологической безопасности / Н.П. Бодрякова // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы: Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию организации кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, Москва, 06 декабря 2021 года. – М.: ЗооВетКнига, 2022. – С. 20–28. – EDN UEYHZW.
4. Бодрякова, Н.П. Проблемы продовольственной безопасности Российской Федерации в условиях пандемии / Н.П. Бодрякова, М.Р. Мамедова // Товароведение, технология, экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: материалы II националь.

- науч.-прак. конф. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2021. – С. 210–216. ISBN: 978-5-86341-474-4.
5. Бодрякова Н.П. Технические методы обращения с отходами производства и потребления / Н.П. Бодрякова // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: Мат. III национальной научно-практической конференции «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития» – 02 июня 2022 г. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2022. – С. 275–280.
  6. Бодрякова, Н.П. Использование микроорганизмов в борьбе с загрязнением окружающей среды / Н.П. Бодрякова, А.А. Зайцева // Методология и практика современного товароведения: Актуальные вопросы и пути совершенствования: Международная юбилейная научно-практическая конференция. – М.: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, 2014. – С. 204–209. ISBN 978-5-86341-418-8.
  7. Ибрагимов А.Г. Эколого-экономические аспекты развития молочной промышленности в России // Природообустройство. – 2014. – № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-ekonomicheskie-aspekty-razvitiya-molochnoy-promyshlennosti-v-rossii> (дата обращения: 16.10.2022).
  8. Коноводов, Т.А. Перспективы использования вторичного молочного сырья в производстве творожных изделий / Т.А. Коноводов, Н.П. Бодрякова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии: материалы IX научно-практической конференции, проводимой в рамках XI Всероссийского фестиваля науки: сб. научных трудов молодых ученых, 2021. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2021. – Выпуск 15. – С. 236–240. ISBN – 978-5-86341-476-8.
  9. Макаренко В.В., Драников Д.С. Переработка вторичных сырьевых ресурсов – возможность решения социальных и экологических проблем в молочной промышленности РФ // Евразийский Союз Ученых. 2015. № 10-5 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-vtorichnyh-syrievyih-resursov-vozmozhnost-resheniya-sotsialnyh-i-ekologicheskikh-problem-v-molochnoy-promyshlennosti-rf> (дата обращения: 17.10.2022).
  10. Ненюкова Е.В., Мадосян Г.Н. Состояние и перспективы развития производства молочной продукции в Российской Федерации // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 11–2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-proizvodstva-molochnoy-produktsii-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 16.10.2022).
  11. Рахимкулова Э.И., Евсеева А.О., Бариева Э.Р. Повышение эффективности очистки сточных вод на предприятиях молочной промышленности // Вестник магистратуры. 2016. № 4-1 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-ochistki-stochnykh-vod-na-predpriyatiyah-molochnoy-promyshlennosti> (дата обращения: 17.10.2022).
  12. Тагаева Т.О. Реформирование управления деятельностью по ликвидации отходов в РФ // ЭКО. 2020. № 9 (555). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reformirovanie-upravleniya-deyatelnostyu-po-likvidatsii-othodov-v-rf> (дата обращения: 17.10.2022).



## РАДИОНУКЛИДЫ КАК ФАКТОР ПОЯВЛЕНИЯ ЦВЕТОВЫХ АНОМАЛИЙ У ЛОСЕЙ

*А.А. Жигулева, О.В. Голубев*

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина, aazhiguleva@mail.ru

**Аннотация:** В статье приводятся данные об аномалиях в окраске шерсти у лосей и содержанию радионуклидов в их организме. Показано, что у лося существует значительная популяционная изменчивость в накоплении радионуклидов. Различия, вероятно, связаны с неоднородным распределением кормовых ресурсов на пятнах радиоактивного загрязнения местности. Высокий уровень индивидуальных различий в содержании радионуклидов может свидетельствовать и о значительной миграционной активности животных. Приводятся данные по накоплению радионуклидов в разных органах. Делается вывод о том, что на загрязненных территориях темп мутационного процесса в популяциях лосей многократно выше, здесь наблюдается геномная нестабильность. Дополнительное облучение может вызывать появление различных врожденных морфологических аномалий, в том числе и аберрации окраски шерсти.

**Ключевые слова:** виды, лось, органы, радионуклиды, мутации, аномалия, окраска шерсти.

## RADIONUCLIDES AS A FACTOR IN THE APPEARANCE OF COLOR ANOMALIES IN MOOSE

*A.A. Zhiguleva, O.V. Golubev*

FSBEI HE MGAVMiB – MVA named after K.I. Skryabin, aazhiguleva@mail.ru

**Abstract:** The article provides data on anomalies in the skin color of moose and the content of radionuclides in their body. It is shown that moose has a significant population variability in the accumulation of radionuclides. The differences are probably related to the heterogeneous distribution of feed resources on the spots of radioactive contamination of the area. A high level of individual differences in the content of radionuclides may also indicate a significant migration activity of animals. Data on the accumulation of radionuclides in different organs are given. It is concluded that in polluted territories the rate of mutation process in moose populations is many times higher, genomic instability is observed here. Additional radiation can cause the appearance of various congenital morphological anomalies, including aberration of the coat color.

**Keywords:** species, moose, organs, radionuclides, mutations, anomaly, coat coloration.

С конца XX века и по настоящее время в научной литературе появляется все больше сообщений о встречах животных с нетипичной окраской. К настоящему времени цветовые аберранты описаны как среди мелких, так и крупных млекопитающих. Проявления случаев альбинизма, лейкоизма, меланизма и других часто связывают с domestikацией и/или инбридингом в

локальных популяциях (Sato et al., 2011; Hopper, 2016; Голубев, 2017; Примак, 2022).

Однако аномалии в окраске шкуры могут быть следствием накопления в популяциях малых мутаций, возникающих за счет загрязнения среды обитания животных радионуклидами. Например, случаи аномальной окраски шерсти, глаз и копыт у лосей верхнепечорской популяции были в свое время объяснены мутациями, вызванными ядерным экспериментом, проведенным в марте 1971 г. на севере Пермской области (цит. по Бобрецов и др., 2004). А увеличение числа мутаций альбинизма и изменения фенотипа – последствиями выброса радионуклидов в результате Чернобыльской катастрофы (Møller, Mousseau, 2001). Также с этой причиной связывают и появление генетических отличий животных из зоны отчуждения Чернобыля от обитающих за ее пределами (Spatola et al., 2023).

**Цель** настоящей работы: сбор доступных данных о радиационном заражении природных популяций лося, обитающих длительное время на территориях с различной плотностью радиоактивного загрязнения.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследований был лось (*Alces alces* Linnaeus, 1758). Анализировали информационные данные со специализированных ресурсов и из публикаций по теме исследования.

**Результаты исследований.** В ходе проведения исследования было выяснено, что у лося существует значительная популяционная изменчивость в накоплении радионуклидов (табл. 1).

**Таблица 1.**

Максимальная концентрация (Бк/кг живого веса) некоторых радионуклидов в группировках лося, обитающих на разных территориях

Радионуклид	Концентрация, Бк/кг	Страна	Примечание
γ-излучатели			
Cs-137	124300	Беларусь	Гулаков, 2005
	1610	Финляндия	Rantavaara et al., 1987
	760 <sup>1</sup>	Швеция	Johanson, Bergström, 1989
α-излучатели			
Pu-239+Pu-240	0,24	Беларусь	Конопля и др., 2009
Pu-238	0,89	Беларусь	Конопля и др., 2009
Am-241	1,15	Беларусь	Конопля и др., 2009

<sup>1</sup> – > 33 раза выше, чем в до чернобыльский период.

Диапазон индивидуальных колебаний содержания Cs-137 в мышечной ткани особей лося, обитающих в белорусской части зоны отчуждения ЧАЭС в

1991–2004 гг., составил 830–124300 Бк/кг (Гулаков, 2005). Различия, вероятно, связаны с неоднородным распределением кормовых растений и их групп на пятнах радиоактивного загрязнения местности. Также высокий уровень индивидуальных различий в накоплении радионуклидов может свидетельствовать о значительной миграционной активности животных. Вероятно, лоси-мигранты содержат в своих тканях меньше радионуклидов, чем лоси, постоянно обитающие на территориях с высоким уровнем загрязнения радионуклидами.

Средняя удельная концентрация Cs-137 в мышцах лося в центральной Швеции сохранялась на уровне около 800 Бк/кг в первые восемь лет после аварии, и на уровне около 400 Бк/кг – в последующие 10 лет (Palo et al., 2003).

Накопление радионуклидов в разных органах неодинаково. У лося в Белорусском Полесье максимальное накопление Cs-137 обнаруживается в почках и печени, минимальное – в кожном покрове (табл. 2).

**Таблица 2.**

Распределение Cs-137 в органах лося в 1991–2004 гг. в белорусской части зоны отчуждения (в % к содержанию в мышцах) (по Гулаков, 2005; Яблоков и др., 2016)

Радио- нуклид	Вид органа						
	Почки	Печень	Сердце	Селезенка	Половые органы	Легкие	Шкура
Cs-137	134,3	77,5	64,1	60,0	46,8	45,4	23,6

В Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике все максимальные концентрации изотопов плутония у лося найдены в мышцах. Максимальные концентрации Am-241 обнаружены у лося в трубчатых костях, а минимальные концентрации других трансуранов – в легких (табл. 3).

**Таблица 3.**

Максимальная удельная активность (Бк/кг) трансурановых элементов в органах лося (*Alces alces*) в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике (по Конопля и др., 2009)

Радионуклид	Вид органа			
	Легкие	Мышцы	Печень	Кость
Pu-239 и -240	0,125	0,664	0,256	0,242
Pu-238	0,079	0,339	0,110	0,125
Am-241	0,217	0,128	0,158	1,150

Динамика изменения содержания радионуклидов в организме лосей после Чернобыльской катастрофы оказывается сложной. В целом происходит снижение накопления радионуклидов во времени. Возможно, что их концентрация зависит от содержания в кормовых объектах и подвержена значительной индивидуальной изменчивости.

На загрязненных территориях темп мутационного процесса в популяциях животных многократно выше, здесь наблюдается геномная нестабильность. Дополнительное облучение может вызывать появление различных врожденных морфологических аномалий, в том числе и аберрации окраски шерсти. Как показал мета-анализ и математическая обработка опубликованных материалов, чернобыльское дополнительное облучение ответственно более чем за 44% наблюдаемой мутационной изменчивости (Møller, Mousseau, 2015).

### **Список литературы**

- Бобрецов А.В., Нейфельд Н.Д., Сокольский С.М., Теплов В.В., Теплова В.П. Млекопитающие Печоро-Илычского заповедника. – Сыктывкар, 2004. – С. 399.
- Голубев О.В. О некоторых особенностях фено- и генотипа лося (*Alces alces* L.) // Вестник охотоведения. – 2017. – Т. 14, № 2. – С. 127–145.
- Гулаков А.В. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в организме диких промысловых копытных, добытых на территории зоны отчуждения Чернобыльской атомной электростанции // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Вып. 1. – 2005. – С. 64–69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-137-cs-v-organizme-dikih-promyslovyh-kopytnyh-dobytyh-na-territorii-zony-otchuzhdeniya-chernobylskoy-atomnoy/viewer>; (дата обращения 22.03.2023 г.).
- Конопля Е.Ф., Кудряшов В.П., Гриневич С.В., Король Р.А., Бажанова Н.Н., Быковский В.В. Трансурановые элементы на территории Беларуси // Рад. Биолог. Радиоэколог. – 2009. – Т. 49, № 4. – С. 495–501; PMID: [19799374](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19799374/).
- Примак Т.И. Бурый медведь Камчатки: новые случаи аберрации окраски // Вопросы географии Камчатки. Вып. 17. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2022. – С. 91–101.
- Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В. Преображенская Н.Е. ЧЕРНОБЫЛЬ: последствия Катастрофы для человека и природы / Издание 6-е, доп. и перераб. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2016. – 826 с.
- Hopper Tristin. Stunning albino moose allegedly spotted in Alaska, but are ghostly white moose really all that rare? URL:<https://nationalpost.com/news/world/stunning-albino-moose-allegedly-spotted-in-alaska-but-are-ghostly-white-moose-really-all-that-rare>; (дата обращения 11.03.2023 г.).
- Johanson K.J., Bergström R. Radiocaesium from Chernobyl in Swedish Moose // Environmental Pollution. – 1989. – V. 61, N. 3. – P. 249–260.
- Møller A.P., Mousseau T.A. Albinism and phenotype of barn swallows *Hirundo rustica* from Chernobyl // Evol. – 2001. – V. 55, N. 10. – P. 2097–2104.
- Møller A.P., Mousseau T.A. Strong effects of ionizing radiation from Chernobyl on mutation rates //

- Sci. Rep. – 2015. – V. 5, N. 8363. – P. 1–6; URL: <https://www.nature.com/articles/srep08363>; (дата обращения 22.03.2023 г.); DOI: 10.1038/srep08363.
- Palo R.T., White N., Danell K. Spatial and temporal variation of  $^{137}\text{Cs}$  in moose *Alces alces* and transfer to man in northern Sweden // *Wildlife Biology*. – 2003. – V. 9, N. 3. – P. 207–212; URL: <https://bioone.org/journals/wildlife-biology/volume-9/issue-4/wlb.2003.052/Spatial-and-temporal-variations-of-137Cs-in-moose-Alces-alces/10.2981/wlb.2003.052.full>; (дата обращения 22.03.2023 г.); DOI: [10.2981/wlb.2003.052](https://doi.org/10.2981/wlb.2003.052).
- Rantavaara A, Nygrén T, Nygrén K, Hyvönen T. STUK-A62: Radioactivity of game meat in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Supplement 7 to Annual Report STUK-A55. – Helsinki, 1987.
- Sato Y., Nakamura H., Ishifune Y., Ohtaishi N. The white-colored brown bears of the Southern Kurils // *Ursus*. – 2011. – № 22 (1). – P. 84–90; DOI: 10.2192/URSUS-D-10-00017.1.
- Spatola G.J., Buckley R.M., Dillon M., Dutrow E.V., Betz J.A., Pilot M., Parker H.G., Bogdanowicz W., Thomas R., Chyzhevskiy I., Milinevsky G., N. Kleiman, Breen M., Ostrander E.A., Mousseau T.A. The dogs of Chernobyl: Demographic insights into populations inhabiting the nuclear exclusion zone // *Sci. Adv.* – 2023. – V. 9(9). – eade 2537. – P. 1–16; PMCID: [PMC9984172](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC9984172/); DOI: [10.1126/sciadv.ade2537](https://doi.org/10.1126/sciadv.ade2537).



## ВСПЫШКИ ПТИЧЬЕГО ГРИППА (H5N1) СРЕДИ ДИКИХ ПТИЦ ЗИМОЙ 2021/2022 и 2022/2023 гг.

*Е.И. Ильяшенко*

ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН»,  
Рабочая группа по журавлям Евразии, Москва, Россия  
*eilyashenko@savingcranes.org*

**Аннотация.** Представлен обзор информации о вспышках птичьего гриппа у диких птиц, участвовавших в последние два года. На основании заявления Научной целевой группы по птичьему гриппу и диким птицам, созданной в рамках Бонской конвенции и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций предложены профилактические и неотложные меры по предотвращению или снижению риска распространения вируса птичьего гриппа.

**Ключевые слова.** Птичий грипп, дикие птицы, профилактические меры, меры по снижению риска распространения.

## AVIAN INFLUENZA (H5N1) OUTBREAKS IN WILD BIRDS IN WINTER 2021/2022 AND 2022/2023

*E.I. Ilyashenko*

FSBUN "Institute of Ecology and Evolution. A.N. Severtsov RAS",  
Working Group on Cranes of Eurasia, Moscow, Russia  
*eilyashenko@savingcranes.org*

**Abstracts.** An overview on outbreaks of avian influenza in wild birds, which have become more frequent in the past two years, is presented. Based on the statement of the Scientific Task Force on Avian Influenza and Wild Birds established under the Convention on Migratory Species and the Food and Agriculture Organization of the United Nations, preventive and urgent measures have been proposed to prevent or reduce the risk of the spread of the avian influenza virus

**Keywords.** Avian influenza, wild birds, preventive measures, measures to reduce the risk of virus spread.

Птичий грипп — инфекционное заболевание птиц, вызываемое вирусами гриппа типа А семейства Orthomyxoviridae. Эти вирусы чаще всего поражают домашних (кур, индеек, уток, перепелов и гусей), а также многие виды диких птиц (Whitworth et al., 2007).

Высокопатогенный штамм вируса птичьего гриппа H5N1 впервые выделен на гусиной ферме в провинции Гуандун на юге Китая в 1996 г. В 1997 г. первая вспышка произошла среди домашних птиц в Гонконге, в результате чего выбраковано более 1,5 миллиона кур в целях сдерживания и ликвидации болезни (Whitworth et al., 2007). Последующие вспышки в 2003–2004 гг. ограничивались

Юго-Восточной Азией среди домашних птиц. Однако в мае 2005 г., в результате заражения этим вирусом, в Национальном природном резервате Озеро Цинхай на северо-западе Китая погибло более 6000 водоплавающих и околоводных птиц (в основном, горные гуси (*Anser indicus*) (от 5 до 10% мировой популяции), большие бакланы (*Phalacrocorax carbo*), черноголовые хохотуны (*Larus ichthyaetus*), буроголовые чайки (*L. brunnicephalus*) и огари (*Tadorna ferruginea*). Последующее географическое распространение вируса птичьего гриппа в Евразию, Африку и Северную Америку привело к тому, что болезнь, которая в основном ограничивалась сектором птицеводства, значительно распространилась среди диких птиц, стала причиной растущего числа случаев крупномасштабной гибели и повторного распространения на домашних птиц.

### **Вспышки птичьего гриппа у диких птиц зимой 2021/2022 и 2022/2023 гг.**

В 2021 и 2022 гг. массовая вспышка высокопатогенного птичьего гриппа поразила многие популяции околоводных птиц на северо-атлантическом побережье северо-запада Европы. Только в Шотландии вирус выявили у 15 видов морских птиц в период размножения, и сообщено о гибели более 20500 птиц (Cunningham et al., 2022).

С июля 2021 г. обнаружены несколько больших поморников (*Stercorarius skua*), зараженных вирусом H5N1 на крайнем севере Шетландских островов. К сентябрю 2022 г. погибло более 2600 особей, из них 1400 на Фуле: 13% популяции Великобритании и 8% мировой популяции (Cunningham et al., 2022).

С начала ноября 2021 г. на юго-западе Шотландии в заливе Солуэй-Ферт погибло 8000–10000 белошеких казарок (*Branta leucopsis*) (20% популяции Шотландии), и это повторная вспышка – первая была зимой 2020/2021 (CMS FAO..., 2022). В Нидерландах в декабре 2021 г. отмечена гибель сотен исландских песочников (*Calidris canutus*) и других куликов на побережье Ваттового моря, части побережья Северного моря (CMS FAO..., 2022).

Осенью 2022 г. отмечена массовая гибель на гнездовых колониях пестроносой крачки (*Thalasseus sandvicensis*) в Нидерландах, Великобритании, Бельгии, Франции, Дании и Швеции (El-Nasen, 2022). Численность вида в этой части ареала оценена в 5000 пар, из них погибло около 600 взрослых особей. Кроме пестроносой крачки поражены озерные чайки (*Larus ridibundus*), в то время как речные крачки, гнездившиеся в смешанных с пестроносой крачкой колониях, не заболели.

Волна птичьего гриппа в 2021 и 2022 г. затронула кудрявого пеликана (*Pelecanus crispus*). Массовая гибель в колониях отмечена в бассейне Каспийского моря в Казахстане и России. В марте и апреле 2021 г. в Астраханском государственном природном заповеднике в островной зоне

авандельты Волги учтено более 100 погибших особей (Русанов, Стрелков, 2021). В Казахстане первая массовая гибель отмечена 10 апреля 2015 г., когда при обследовании колонии в восточной части дельты Волги обнаружено 74 мертвых пеликана, лежащих, как в воде, так и на гнездах (Ковшарь, Карпов, 2021). В 2021 г. при облете колонии в дельте Урала недалеко от пос. Пешной, отметили, как минимум, 15 мертвых птиц. Последующие учёты показали снижение численности – в середине июня – 1500, в начале октября – 650, а в начале ноября – менее 500 птиц.

Наиболее разрушительное воздействие птичий грипп оказал на колонию оз. Малая (Микри) Преспа на северо-западе Греции, крупнейшую колонию вида в европейской части ареала (Alexandrou et al., 2022). Первые случаи гибели зарегистрированы в середине февраля 2022 г., через неделю после того, как первые пеликаны прилетели в Преспу. В последующие недели уровень смертности достиг пика, затем замедлился после середины марта и прекратился к концу апреля. Погибло 1734 особи, около 60% колонии. Кроме того, пострадали три другие колонии в восточной части страны: озеро Чимадитис (181 особь), водохранилище Карла (103) и оз. Керкини (90). Две колонии на западном побережье остались незараженными.

Второй после Греции, по числу погибших кудрявых пеликанов, была вспышка птичьего гриппа в Румынии. С начала эпидемии в середине марта погибло 158 особей, почти пятая часть гнездящихся пеликанов. Большинство из них (98 особей) произошли в колониях, расположенных на оз. Синойе, 24 – на оз. Ташаул. Остальные трупы учитывали с воздуха в недоступных колониях заповедника дельты Дуная, особенно на оз. Лежай (Alexandrou et al., 2022).

В целом, на Балканах зарегистрировано 2286 погибших кудрявых пеликанов на 13 водно-болотных угодьях в Греции, Албании, Черногории и Румынии. В Болгарии и Турции не зарегистрировано ни одного случая гибели. Всего погибло более 40% популяции Юго-восточной Европы, около 10% мировой популяции (Alexandrou et al., 2022).

До 2015 г. кудрявый пеликан не был подвержен вирусу, отмечены лишь незначительные потери. Вспышка в 2022 г. – второй, но более массовый, случай гибели после 2015 г.

Зимой 2021/2022 и 2022/2023 гг. вирус достиг Северной, Центральной и Южной Америки. В США первый случай заражения обнаружен у американской свиязи (*Anas americana*) в Южной Каролине 14 января 2022 г. С тех пор зарегистрировано 3700 положительных тестов в 47 штатах, по данным Центра США по контролю и профилактике заболеваний (The Guardian, 23 December 2022).

В Центральной Америке в январе 2023 г. первые случаи зарегистрированы в Гондурасе и Коста-Рике (S. Chan, лич. сообщ., 2023). В Гондурасе на пляже Ла-Сейба обнаружены больные и мертвые бурые пеликаны (*Pelecanus occidentalis*). Из них 41 особь умерла от болезни, а два убиты, чтобы остановить распространение. В Коста-Рике два пеликана умерли и два убиты.

В Южной Америке об инфекциях H5N1, поражающих домашних и диких птиц, сообщили Венесуэла, Колумбия, Перу, Чили и Эквадор ([www.plenglish.com](http://www.plenglish.com)). В Чили первый случай подтвержден 7 декабря 2022 г., к концу декабря погибло более тысячи особей, главным образом, чайки, крачки, пеликаны, олуши. В Перу по данным Национальной службы лесов и дикой природы к началу декабря 2022 г. погибло почти 14000 морских птиц ([www.aa.com.tr](http://www.aa.com.tr)), включая 10257 перуанских пеликанов (*Pelicanus thagus*), 2919 олуш (*Sula spp.*), 614 голубоногих олуш (*Sula neboxii*) и ряд других видов. Гибель в колониях перуанских пеликанов началась осенью: 18 ноября найдено 2000 погибших особей, а уже 25 ноября в регионах Пьюре, Ламбаеке и Лима найдено 5500 особей.

Осенью 2022 г. и зимой 2022/2023 вспышки отмечены и в азиатских странах. По информации из «Daily NK» (1 декабря 2022 г.) птичий грипп поразил несколько регионов Северной Кореи. Он зарегистрирован на птицефермах и страусиных ранчо в Сунан – в провинции Пхенан и в Анджу – в провинции Южный Пхеньян на юге страны. Власти предприняли немедленные меры: элиминировали птиц на пораженных фермах, запретили фермерам продавать и перерабатывать домашних птиц, усилили контроль над местами обитания диких птиц.

Несколько случаев гибели от вируса птичьего гриппа глобально угрожаемой малой колпицы (*Platalea minor*) отмечено в Гонконге и Японии. На водно-болотном угодье Май По в Гонконге 24 ноября найден труп колпицы ([www.info.gov.hk](http://www.info.gov.hk)). Ранее на этом же угодье вирус обнаружен в фекалиях утки касатки (*Anas falcata*). В Японии одна погибшая малая колпица обнаружена 9 декабря в префектуре Кумамото на о. Кюсю – на месте зимовке вида.

По одному случаю гибели лебедя-кликун (*Cygnus cygnus*) и дальневосточного аиста (*Cysonia boyciana*) из-за заражения вирусом птичьего гриппа отмечены в декабре в Японии.

### **Случаи вспышки птичьего гриппа на местах зимовки журавлей в 2021/2022 и 2022/2023 гг.**

До недавнего времени считалось, что журавли менее подвержены риску заражения высоко патогенным птичьим гриппом, чем водоплавающие или многие другие виды птиц. С 2010 г. незначительное число погибших от птичьего

гриппа журавлей отмечали только в Идзуми в Японии, где на охраняемой территории площадью 104 га зимует до 80% мировой численности черных журавлей (*Grus monacha*), оцененной в 14500–16000 особей (Mirande, Plyashenko, 2019) и 50% мировой численности даурских журавлей (*G. vipio*), составляющей 7000–7800 особей (Mirande et al., 2019). Каждой зимой здесь организуют подкормку для поддержания зимующих журавлей и во избежание причинения ими ущерба сельскохозяйственным культурам. Зимой 2020/2021 г. общая численность составила 18700 особей (Харагучи, 2022). За период с 1998 по 2021 гг. во время четырех вспышек отмечали по пять–семь погибших особей, а в 2016 г. – 24 и в 2020 г. – 124 ос. Вирусы высокопатогенного птичьего гриппа выделены из образцов 42 особей, в том числе у 39 черных и трех даурских журавлей (41 взрослого и одного молодого) (Харагучи, 2022). 29 образцов взяты от погибших журавлей, в остальных случаях журавли были ослаблены на момент отлова. Почти все они умерли в течение недели, за исключением двух, один из которых прожил более 100 дней, а другому удалось улететь. Вспышки также отмечены на одной птицефабрике зимой 2010 г. и на двух зимой 2021 г., когда умертвили 8600 и 50000 кур соответственно. Поскольку журавли в Идзуми признаны национальным достоянием и редким видом Японии, представители Министерства охраны окружающей среды Японии и администраций префектуры Кагосима и города Идзуми во время вспышек птичьего гриппа ежедневно обследовали территорию парка для обнаружения погибших и больных птиц. Больных журавлей с признаками птичьего гриппа отлавливали, а трупы погибших собирали в радиусе одного километра от места ночевки. Выявление и изоляция зараженных журавлей, сбор трупов, дезинфекция и ограничение въезда и выезда людей и транспортных средств из зоны сосредоточения журавлей были основными мерами по борьбе с распространением птичьего гриппа (Харагучи, 2015, 2022).

Массовое поражение серых журавлей (*G. grus*) на месте зимовки в парке Агамон в долине Хула на севере Израиля произошло в декабре 2021 г. До 1990-х гг. они использовали этот район для миграционной остановки на пути между местами гнездования в России, Украине, Восточной Скандинавии и Западном Казахстане и местами зимовки в Эфиопии и Судане. Всего несколько сотен оставались на зиму в долине. С 1990-х гг., после восстановления озера Агамон и замены хлопка пшеницей, арахисом и другими культурами, долина Хула стала основным местом зимовки журавлей (Shanni et al., 2012). Зимующая группировка выросла с 5000 в 1990-е до 45000 особей зимой 2017/2018 гг. (R. Inbar, личн. сообщ., 2018). Каждую зиму с декабря по февраль, с начала посевной кампании, их подкармливают, во избежание причинения ущерба прилегающим к парку сельскохозяйственным угодьям. В результате, около 80% зимующих в Израиле

журавлей концентрируются на подкормочном поле на очень небольшом участке (200–400 га) и ночуют на прилегающем к полю мелководном оз. Агамон (Shanni et al., 2012).

Птичий грипп начался в октябре 2021 г. на частных индюшиных фермах. 30 ноября зарегистрирован первый случай гибели дикой птицы: пеликан в долине Хефер, а 5 декабря в долине Хула отмечен первый случаи гибели серого журавля (Перльман, Израэли, 2022). 10 декабря 10 погибших журавлей протестированы, и вирус H5N1 подтверждён. Ни сотрудники парка, ни природоохранные и здравоохранительные органы не были готовы к случившемуся, хотя вопрос о возникновении эпизоотии из-за чрезмерной концентрации журавлей регулярно обсуждали. Необходимые меры предприняли только через 10 дней после начала вспышки, что привело к массовой гибели. Если 15–16 декабря число погибших журавлей исчисляли десятками, то уже 22 декабря число достигло 5000 особей. Пик вспышки пришелся на 17–22 декабря. Смертность оценена в 6000–8000 особей из 25000 журавлей, учтенных той зимой (Перльман, Израэли, 2022). Оценки числа погибших птиц сделаны с помощью фотографий с дронов и подсчетов с земли. Такой вспышки птичьего гриппа у журавлей ранее не зафиксировано нигде в мире.

19 декабря парк Агамон Хула закрыли для посетителей, 26–27 декабря в парке и прилегающих районах начался вывоз погибших журавлей. Специальные бригады в защитных костюмах собирали их с озера и окрестных полей. Некоторые трупы были съедены камышовыми котами (*Felis chaus*), кабанями (*Sus scrofa*), хищными птицами. Несколько канюков (*Buteo spp.*) и степных пустельг (*Falco naumanni*) найдены мертвыми, у них подтвердили вирус H5N1.

Возник вопрос – продолжать ли подкармливать журавлей? Предлагали прекратить кормежку, в надежде, что журавли разлетятся с территории парка, что снизит их численность. Однако прекращение подкормки могло вызвать распространение птичьего гриппа на другие территории страны и, главное, принести огромный ущерб окружающим парк фермерским полям. Подкормку продолжили, но организовали несколько других мест подкормки, чтобы избежать концентрации журавлей. Так как вирус может сохраняться в воде в течение нескольких месяцев, то существовал риск новой вспышки, особенно во время предстоящей весенней миграции, когда долину Хула используют в качестве места миграционной остановки журавли, зимующие в Африке, а также мигрирующие белые аисты (*Ciconia ciconia*) и другие птицы. Поэтому уровень воды в оз. Агамон подняли, чтобы журавли перестали использовать его для дневного и ночного отдыха. Большая часть журавлей переместилась на место ночевки на водохранилище в примыкающем к парку природном заповеднике Хула. Кроме того, чтобы предотвратить распространение болезни, перекрыли

каналы, соединяющие озеро оз. Агамон с р. Иордан и водно-болотными угодьями заповедника.

Вирус птичьего гриппа оказывает нейропаралитическое действие. У больных журавлей наблюдали дезориентацию. Некоторые из них были обнаружены в населенных пунктах, они не боялись людей, что увеличивало риск заражения человека.

В этот же период птичий грипп продолжал распространяться на птицефермах, в основном на севере Израиля, где было утилизировано более миллиона кур и индеек с целью блокировать распространение вспышки.

В январе число случаев заражения в долине Хула резко сократилось: новых случаев было очень мало или не было вообще. Однако в течение января он выявлен в других частях страны у диких птиц, у нескольких десятков кудрявых пеликанов, нескольких бакланов, цапель и других птиц.

Парк Агамон Хула открыли для посетителей в начале февраля, но до конца февраля машины, выезжающие из парка, продолжали дезинфицировать. В конце февраля, когда тесты воды, почвы и фекалий показали отсутствие вируса, уровень воды в оз. Агамон снизили, и сразу же большая часть журавлей опять стала использовать его для ночевки.

Согласно данным дистанционного слежения, некоторые из заболевших журавлей восстановились, и до начала весенней миграции держались на подкормочном поле. Однако, как минимум, пять меченых журавлей, выживших по время эпизоотии, погибли во время миграции, не долетев до мест гнездования. В Предкавказье, через которое проходит миграционный путь серых журавлей, в течение апреля – мая находили одиночные трупы журавлей. Их гибель во время миграции, вероятно, связана со слабостью в связи с неполным восстановлением после болезни.

В ноябре 2021 г. вспышка птичьего гриппа произошла в Индии, где болезнь поразила, главным образом, красавок (*Anthropoides virgo*) и некоторые другие виды птиц, в основном, в районах Джодхпур и Пали, расположенных в штате Раджастан, Северо-Западная Индия, местах зимовки журавлей из азиатской части ареала (Вардан, 2022). Наибольшее число погибших красавок – 250 особей, обнаружено в Пали на оз. Сардар Саманд и на соседнем оз. Хария. Первой мерой, предпринятой на обоих водоемах, стала массовая санитарная обработка водоемов, где найдены мертвые или больные особи. Так называемая «кольцевая вакцинация» заключалась в том, что препарат Lasota растворяли в воде и распространяли по побережью водоема, чтобы предотвратить дальнейшую гибель и не дать больным заразиться повторно.

За пару месяцев до распространения болезни среди красавок зарегистрирована гибель обыкновенных павлинов (*Pavo cristatus*). Сначала

решили, что она вызвана болезнью Ранихет, или Ньюкасл. В Индийском институте ветеринарных исследований в Барейли определили, что причиной гибели стал птичий грипп (Вардан, 2022).

Осенью 2022 г. место зимовки даурских и черных журавлей в Идзуми в Японии не избежало сильной вспышки птичьего гриппа, несмотря на строгий контроль. Первого погибшего черного журавля обнаружили 1 ноября, 10 ноября число достигло 14 черных журавлей, 14 ноября – 138 черных и даурских, 22 ноября – 448 особей (430 черных и 18 даурских), 25 ноября – 716 (682 черных и 34 даурских), 28 ноября – 832 (791 черный и 41 даурский). В пик вспышки за два дня (27 и 28 ноября) погибло 109 черных и 7 даурских журавлей. Образцы для обнаружения вируса брали от одной из 5–10 особей. К 5 декабря общее число погибших с 1 ноября черных и даурских журавлей превысило тысячу особей. Это первая массовая гибель журавлей в Японии из-за вспышки птичьего гриппа и вторая в мире по числу погибших особей после вспышки среди серых журавлей в Израиле.

20 ноября 2022 г. вирус обнаружен у одного японского журавля (*G. japonensis*) в районе г. Кусиро на о. Хоккайдо. На Хоккайдо обитает изолированная оседлая популяция японских журавлей и зимуют особи, гнездящиеся на Курильских островах. Численность популяции составляет 1500–1600 особей (Момозе и др., 2022). Ввиду ограниченной площади местообитаний, они сконцентрированы на небольшой территории на юге острова.

Случай гибели японского журавля – первый в мире от заражения птичьим гриппом для этого вида. Так как в окрестностях нет птицеферм, а вирус птичьего гриппа на птицефермах на Хоккайдо не зарегистрирован, то предположили, что японский журавль заразился от перелетных птиц. Во избежание распространения гриппа в д. Цуруи, на основном месте подкормки, 29 ноября установлены маты для дезинфекции обуви, дороги обеззаражены гашеной известью, усилен контроль и наблюдения за журавлями с целью обнаружения ослабленных или погибших особей.

Таким образом, вспышки птичьего гриппа зимой 2021/2022 и 2022/2023 произошли на местах зимовок с очень высокой концентрацией зимующих журавлей, поэтому риск повторных вспышек в будущем велик. Массовая гибель журавлей, особенно, черных, даурских и японских, уязвимых или находящихся под угрозой исчезновения, может привести к существенному сокращению численности и даже исчезновению. Одна из рекомендаций для снижения риска заболевания – создание альтернативных мест зимовок или альтернативных мест подкормки и мест ночевки в пределах места зимовки. Однако создание альтернативных мест зимовок – трудновыполнимая задача, так как журавли привержены определенным территориям зимовки и сложно привлечь их на

другие места, даже если организовать там подкормку. Правительство Японии неоднократно предпринимало меры по рассредоточению места зимовки в Идзуми – договаривались с фермерами о предоставлении территории под такие места, организовывали подкормку и даже отлавливали и перевозили на новые места зимовки (Ямада, 2002). Однако к настоящему времени эти попытки не привели к желаемому результату.

### **Меры для предотвращения и при возникновении вспышки птичьего гриппа**

С увеличением случаев вспышек птичьего гриппа организуют отстрел диких птиц мобильными группами по сбору проб крови для выявления вируса. Под выстрел попадают и находящиеся под угрозой исчезновения, и уязвимые виды. Весной 2006 г. в Забайкалье отмечен случай отстрела японского журавля и сухоноса бригадой, куда входили сотрудники региональных управлений Россельхознадзора и ветеринарии и охотники-добровольцы (Горошко, 2007). Выше описаны случаи отстрела пеликанов в Центральной Америке для предотвращения распространения гриппа.

Во избежание подобных случаев Секретариат Конвенции по мигрирующим видам (Боннская конвенция) (Convention on Migratory Species, CMS) и Научная целевая группа по птичьему гриппу и диким птицам, созданная CMS совместно с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных наций (ФАО) выпустили заявление по крупномасштабным вспышкам высокопатогенного птичьего гриппа у диких птиц (CMS FAO ..., 2022). Цель – проинформировать заинтересованные национальные правительства, органы здравоохранения, органы по борьбе с болезнями диких животных, по управлению дикой природой и сельскохозяйственный сектор о принятии неотложных и профилактических мер, связанных со вспышками высокопатогенного птичьего гриппа.

Общие рекомендации для затронутых вспышками птичьего гриппа стран и стран, находящихся в группе риска сводятся к следующим.

*Птицефермы.* Реагирование на вспышки птичьего гриппа у домашних птиц должно соответствовать международным стандартам, руководствам и рекомендациям по уведомлению, надзору, диагностике, торговле и мерам контроля, а также официальным национальным правилам. Биобезопасность должна включать усилия по предотвращению распространения инфекции от зараженных птицеводческих хозяйств к диким птицам. Рекомендуется улучшить стандарты гигиены и уменьшить плотность сосредоточения крупных птицефабрик. Это в первую очередь важно в густонаселенных птицеводческих районах и на территориях, близких к водно-болотным угодьям. В долгосрочной

перспективе реорганизация систем птицеводства, очень восприимчивых к птичьему гриппу, сведет к минимуму риск заражения и дальнейшего распространения вируса.

*Дикие птицы и водно-болотные угодья.* Попытки контролировать вирус среди диких птиц путем их отстрела или разрушения среды обитания не допустимы и бессмысленны. Всем, кто несет ответственность за здоровье животных, напоминают о рекомендациях ФАО и Всемирной организации здоровья диких животных (OIE), а также о международных обязательствах по CMS, Рамсарской конвенции и Афро-Евразийскому соглашению об охране мигрирующих водоплавающих птиц (AEWA), чтобы отстрел диких птиц или распыление токсичных продуктов, или другое негативное воздействие на водно-болотные угодья и другие места обитания в качестве мер борьбы с птичьим гриппом недопустимы. Более того, сосредоточение внимания на диких птицах, исключая другие потенциальные пути передачи вируса, может отвлечь важные ресурсы от эффективной борьбы с болезнью и привести к дальнейшему ее распространению среди домашних птиц и, как следствие, экономическим потерям. Важно отметить, что это может привести и к негативным результатам природоохранной деятельности и потере биоразнообразия с вытекающими из этого негативными последствиями для здоровья людей и домашних животных.

Доказано, что высокий уровень охраны водно-болотных угодий обеспечивает более низкий риск заражения диких птиц птичьим гриппом, что, скорее всего, связано с отдалением птицеводческих хозяйств от природных территорий и «привлечением» диких птиц из ландшафтов, где преобладает человек, в более естественные места обитания.

*Птицы, содержащиеся в зоологических парках.* Нет никаких оснований для упреждающей выбраковки птиц в зоологических парках. Меры борьбы с содержащимися в неволе дикими птицами в местах обнаружения вируса должны основываться на строгом контроле за перемещением, их изоляции и, только при необходимости, ограниченной выбраковке пораженных птиц.

*При возникновении чрезвычайной ситуации* – массовой гибели птиц в результате вспышки птичьего гриппа, все действия должны быть направлены на охрану здоровья диких птиц и снижение рисков заражения домашних птиц и людей. Меры должны быть гибкими и осуществляться в соответствии с уровнем риска, например, приостановке источников потенциального беспокойства, таких как рекреационная деятельность человека (доступ к пешеходным дорожкам, туристическая деятельность, парусный спорт и охота).

Вирусы высокопатогенного птичьего гриппа могут распространяться на водно-болотные угодья и другие природные территории тремя основными путями:

1. Перемещения диких птиц – либо локальные перемещения (например, из птицеводческих/домашних хозяйств, в том числе виды, которые могут использовать сельскохозяйственные и водно-болотные места обитания), либо перемещения на большие расстояния, включая сезонную миграцию.

2. Размещение птицеводческих хозяйств в природных зонах, сток из птицеводческих хозяйств, использование птичьего помета в качестве удобрения или корма для рыб, выпас домашних уток и гусей на водно-болотных угодьях, вывоз тушек домашних птиц и их экскременты на природные территории.

3. Люди и их транспортные средства, заносящие инфекцию на участок либо с зараженных птицеферм/домашних хозяйств, либо из других зараженных природных территорий.

В периоды высокого риска, т.е. до или после вспышки птичьего гриппа в каком-либо месте, биобезопасность должна быть усилена, чтобы снизить риск распространения на этой территории или за ее пределами. Действия должны включать:

1. Повышение биобезопасности в местных птицеводческих хозяйствах – важно исключить/свести к минимуму контакты с дикими птицами, которые рискуют заразиться от домашних птиц, а также обеспечить надлежащее обращение с тушками птиц для предотвращения переноса инфекции падальщиками и хищниками в естественные местообитания.

2. Сбор погибших и ослабленных птиц, их утилизация.

3. Снижение активности человека на водно-болотных угодьях или других природных территориях.

4. Дезинфекция обуви, шин автомобилей и т.д. тех, кто входит и выходит на территорию заражения.

5. Уменьшение других форм беспокойства, которые могут побуждать диких птиц улетать в другие районы.

6. Необходимо приостановить охоту на уязвимых территориях для уменьшения беспокойства и снижения вероятности распространения инфекции из природных территорий в антропогенную среду путем перемещения инфицированных отстрелянных птиц, что дополнительно снижает риски здоровью людей и охотничьих собак.

7. Предотвращение использования экскрементов домашней птицы в качестве корма для рыб в условиях открытой аквакультуры и использования внутренностей домашней птицы в рыболовстве (круглогодично).

8. Предотвращение выпаса домашних уток и гусей на естественных водно-болотных угодьях.

## Список литературы

- Вардан Х. Вспышка птичьего гриппа среди красавок в Индии в ноябре 2021 г. // Информационный бюллетень Рабочей группы по журавлям Евразии. 2022. 16: 247–249.
- Горошко О.А. Отстрел японских журавлей на р. Аргунь (Забайкалье) // Информационный бюллетень Рабочей группы по журавлям Евразии. 2007. 10: 88–89.
- Ковшарь В.А., Карпов Ф.Ф. Гибель кудрявых пеликанов (*Pelecanus crispus*) на Ракушечной шалыге, Северный Каспий // Selevinia. Зоологический ежегодник Казахстана и Центральной Азии. 2021. 29: 129–130.
- Момозе Ю.С., Ли К., Момозе К., Чан Ф. Международные зимние учеты японского журавля с 2018/2019 по 2020/2021 гг. // Информационный бюллетень Рабочей группы по журавлям Евразии. 2022. 16: 77–78.
- Перльман Й., Израэли Н. Вспышка птичьего гриппа среди серых журавлей в долине Хула, Израиль, зимой 2021/2022 гг. // Информационный бюллетень Рабочей группы по журавлям Евразии. 2022. 16: 253–258.
- Русанов Г.М., Стрелков В.А. Мониторинг населения птиц в дельте Волги (весна–лето 2021 г.) // Selevinia. Зоологический ежегодник Казахстана и Центральной Азии. 2021. 29: 94–104.
- Харагучи Ю. Статус журавлей в Изуми, Япония // Журавли Евразии (биология, распространение, разведение). – М.–Н. Цасучей: «Белый ветер». 2015. Вып. 5. – С. 344–351.
- Харагучи Ю. Вспышки птичьего гриппа в Идзуми, Япония, с 2010 по 2020 гг. // Информационный бюллетень Рабочей группы по журавлям Евразии. 2022. 16: 250–252.
- Alexandrou O., Malakou M., Catsadorakis G. The impact of avian influenza 2022 on Dalmatian pelicans was the worst ever wildlife disaster in Greece // Oryx. 2022. 56 (6): 813.
- CMS FAO Co-convened Scientific Task Force on Avian Influenza and Wild Birds. Scientific Task Force on Avian Influenza and Wild Birds statement. H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza in poultry and wild birds: Winter of 2021/2022 with focus on mass mortality of wild birds in UK and Israel. 2022. Available at: [https://www.cms.int/sites/default/files/uploads/avian\\_influenza\\_0.pdf](https://www.cms.int/sites/default/files/uploads/avian_influenza_0.pdf)
- Cunningham E.J.A., Gamble A., Hart T., Humphreys E.M., Philip E., Tyler G., Wood M.J. The incursion of Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) into North Atlantic seabird populations: an interim report from the 15th International Seabird Group conference // Seabird. 2022. 34: 67–73.
- El-Hacen H.M. Workshop report: Development and consequences of the recent bird flu outbreak among sandwich terns in the Wadden Sea and adjacent areas. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, German. 2022.
- Mirande C., Batbayar N., Harris J. White-naped Crane (*Grus vipio*) // Crane Conservation Strategy. Mirande CM, Harris JT, editors. – Baraboo, Wisconsin, USA: International Crane Foundation. 2019. – P. 273-285.
- Mirande, C.M., Ilyashenko, E.I. 2019. Hooded Crane (*Grus monacha*) // Crane Conservation Strategy. Mirande C.M., Harris J.T., editors. – Baraboo, Wisconsin, USA: International Crane Foundation. 2019. – P. 313–322.
- Shanni I., Labinger Z., Alon D. A review of the crane-agriculture conflict, Hula Valley, Israel. In: Harris J., editor. Cranes, Agriculture and Climate Change. Proceedings of a workshop

organized by the International Crane Foundation and Muraviovka Park for Sustainable Land Use. – Baraboo, Wisconsin, USA: International Crane Foundation. 2012. – P. 101–115.

Whitworth D., Newman S., Mundkur T., Harris Ph. Wild birds and avian influenza. An introduction to applied field research and disease sampling techniques. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2007.



## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПЕРЕКРУТА СЕМЕННИКА У САМЦА АЛЬПАКИ (*Lama pacos*)

*М.С. Каземирчук*

Ветеринарный врач, Южный парк птиц «Малинки», Шахты,  
Ростовская область, РФ, [marina.kazemirchuk@gmail.com](mailto:marina.kazemirchuk@gmail.com)

**Аннотация.** У 4х летнего самца альпаки при плановой диспансеризации было обнаружено унилатеральное увеличение семенника. При проведении УЗИ отмечено отсутствие кровотока, множественные кисты оболочек и свободная жидкость вокруг семенника. Проведена гемикастрация, восстановление животного без особенностей. В процессе операции обнаружен перекрут семенника и гидроцеле, гистологический диагноз – кисты оболочек семенника *cystis rete*. Насколько известно автору перекрут семенника ранее не был описан у альпак.

**Ключевые слова:** верблюды Нового света, альпака, лечение зоопарковых животных, перекрут семенника.

## CLINICAL CASE OF TESTICULAR TWISTING MALE ALPACA (*Lama pacos*)

*M.S. Kazemirchuk*

Veterinarian, Southern Bird Park "Malinki", Shakhty,  
Rostov Region, Russia, [marina.kazemirchuk@gmail.com](mailto:marina.kazemirchuk@gmail.com)

**Abstract.** Unilateral scrotal swelling was found during planned examination in 4 years old male alpaca, ultrasound examination revealed absence of blood flow, multiply cysts and free fluid around testis. Unilateral castration was performed and the animal recovered uneventfully. Testicular torsion and hydrocele were found during operation, histologically – cystic rete testis. According to author knowledge, this is the first report of testicular torsion in male alpaca.

**Keywords.** Camels of the New World, alpaca, treatment of zoo animals, torsion of the testes.

### Описание клинического случая

Самец альпаки, 4 года, содержится в стаде со вторым самцом и 4 самками. На плановой диспансеризации было обнаружено унилатеральное увеличение левого семенника (рис. 1.1) и окружающих тканей, местная температура не повышена, выраженной болезненности и нарушения целостности кожи нет. Общее состояние животного оценивалось как удовлетворительное, жалоб на самочувствие со стороны киперов не было.

Было проведено УЗИ без седации на стоящем животном (рис. 1.2) (линейный датчик 12 МГц) – семенник увеличен в размерах, края ровные, паренхима гиперэхогенная относительно контрлатерального семенника.

Кровоток не определяется. Скопление большого количества анэхогенной жидкости без включений вокруг семенника.

От проведения дополнительной диагностики (пункция, цитологическое исследование) владельцы животного отказались.



**Рис. 1.1.** Общий вид до операции.     **Рис. 1.2.** Проведение УЗИ пораженного семенника

Через 1 месяц от первичного обследования было запланировано хирургическое вмешательство. За период наблюдения размер пораженного семенника не изменился.

#### **Протокол анестезии:**

- Голодная диета 12 часов, вода в свободном доступе.
- Внутримышечно Дексмедетомидин 1200 мкг + кетамин 300 мг (вес животного 60 кг).
- Постановка внутривенного катетера 20 G в краевую ушную вену (рис. 2.1).
- В/в болюсно пропофол 1% 100 мг.
- Поддержание анестезии – изофлуран маской.
- Реверсия – внутримышечно атипамезол  $\frac{1}{2}$  объема дексмедетомидина.
- Мониторинг: пульсоксиметрия, ЭКГ.
- Интубации трахеи не проводилось ввиду планируемой короткой продолжительности процедуры (однако все необходимое для ее экстренного проведения было приготовлено).
- Место разреза было инфильтрировано 2% лидокаином (суммарная доза 2 мг/кг).



**Рис. 2.** Обеспечение глубокой седации и мониторинга. **2.1.** Подача изофлурана с помощью маски. **2.2.** Подготовка операционного поля для кастрации прескротальным доступом. **2.3.** Постановка внутривенного катетера (краевая ушная вена). **2.4.** Расположение электродов ЭКГ

Проведена гемикастрация самца альпаки прескротальным доступом, открытым способом. Вертикальный разрез 8 см краниальнее мошонки по центральной линии, препаровка тканей тупым способом. Семенник с придатком, покрытые общей влагалищной оболочкой, были выведены в рану, после разреза оболочки самостоятельно удалилась прозрачная жидкость (гидроцеле).

Семенник визуально увеличен в размерах, отмечают полости с прозрачной жидкостью как в тканях семенника, так и в семенном канатике. Отмечается участок перекрута семенного канатика (примерно в средней трети (рис. 3)).



**Рис. 3.** Интраоперационный вид семенника и места перекрута семенного канатика



**Рис. 4.1.** Отек через неделю после операции.

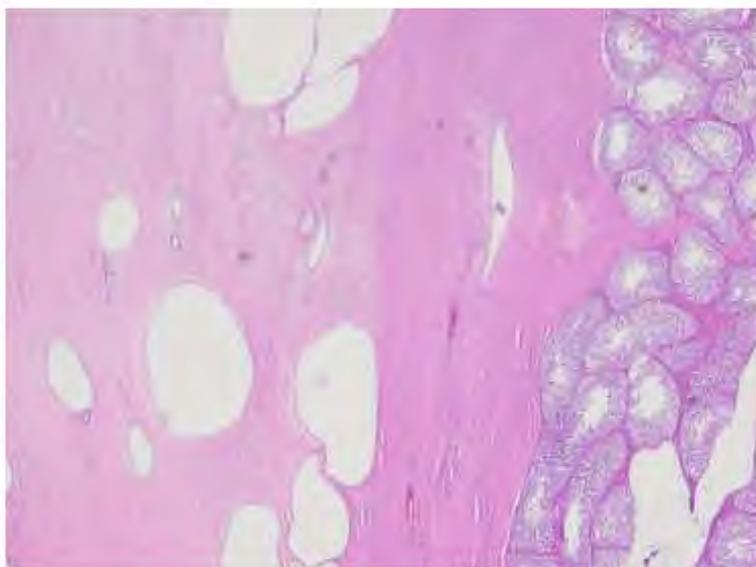


**4.2** Вид через 4 месяца после операции (зимний период)

Сосуды и семенной канатик лигированы с помощью шовного материала (полидиоксанон), рана закрыта послойно, на кожу наложен внутрικοжный шов (полидиоксанон). Животное получало Мелоксикам 0,2 мг/кг подкожно 1 раз в сутки, 3 дня после операции.

И Бициллин – 3 40 000 ед. /кг однократно за 30 минут до операции. Заживление прошло без особенностей, наблюдался отек в первые 7 дней после гемикастрации, который самостоятельно спал к 14 дню (рис. 4.1.). Повторный осмотр животного провели через 4 месяца после операции (рис. 4.2.). Рана зажила первичным натяжением, клинических данных за изменения контрлатерального семенника нет.

Гистологически отмечено большое количество крупных полостей неправильной формы в оболочках семенника (рис. 5), выстланных одним слоем



кубических клеток. Данные изменения характерны для *cystis rete*.

**Рис. 5.** Гистологический препарат тканей удаленного семенника

Такие кистозные образования достаточно часто

встречаются у альпак и могут локализоваться как в тканях семенника, так и в его оболочках [3].

### **Выводы**

В статье описывается случай успешного лечения самца альпаки с перекрутом семенника и вторичной водянкой общей влагалищной оболочки. Возможной причиной развития данного состояния послужило наличие множественных кист в оболочках семенника, однако доказать эту связь не представляется возможным. Данному животному провели гемикастрацию с целью сохранения репродуктивной функции.

### **Обсуждение**

Патологии репродуктивного тракта встречаются у самцов альпаки сравнительно часто и хорошо описаны [4]. Однако описания случаев перекрута семенника нами не было обнаружено, кроме упоминания в качестве дифференциального диагноза в одной статье [1]. Теоретически перекрут семенника – экстренное болезненное состояние, требующее быстрого вмешательства и должен рассматриваться как экстренная репродуктивная патология у альпак (одна из причин увеличения мошонки в размерах) [2].

### **Список литературы**

1. Aubry P., Swor T.M., Löhr C.V., Tibary A., Barrington G. M. Septic orchitis in an alpaca. // Can. Vet. J. 2000 Sep; 41 (9): 704-6.
2. Tibary A., Rodriguez J., Sandoval S. Reproductive emergencies in camelids. // Theriogenology. 2008, Aug; 70(3): 515-34.
3. Kutzler Michelle A., Shoemaker Michelle, Beth Valentine A., Bildfell Robert J., Tornquist Susan J. Bilateral cystic rete testis in an alpaca (*Lama pacos*). // J. Vet. Diagn. Invest. 2006 May; 18 (3): 303-6.
4. Llama and alpaca care: medicine, surgery, reproduction, nutrition, and herd health / [edited by] Christopher Cebra, David E. Anderson, Ahmed Tibary, Robert J. Van Saun, LaRue W. Johnson. – First edition, 2014.



## РОЖДЕНИЕ ДЕТЕНЬША ПАТАГОНСКОГО МОРСКОГО ЛЬВА В ДЕЛЬФИНАРИИ ПОС. БОЛЬШОЙ УТРИШ

*Л.Б. Камаева, П.В. Платицын*

Анапский дельфинарий, Фирма «Дельфин» (ООО), Большой Утриш, РФ  
[la84@inbox.ru](mailto:la84@inbox.ru)

**Аннотация.** Описан случай рождения детеныша южного (патагонского) морского льва в дельфинарии Большой Утриш (Краснодарский край). Описывается оборудование для детеныша морского льва, а также развитие его поведения и характера питания.

**Ключевые слова.** Южный или патагонский морской лев, детеныш, кормление детеныша, ушастые тюлени, дельфинарий.

## BIRTH OF PATAGON SEA LION CUB IN DOLPHINARIUM OF SET. BOLSHOY UTRISH

*L.B. Kamaeva, P.V. Platitsyn*

Anapa Dolphinarium, Dolphin Firm (LLC), Bolshoi Utrish, Russia  
[la84@inbox.ru](mailto:la84@inbox.ru)

**Abstract.** The case of the birth of a young southern (Patagonian) sea lion in the Big Utrish dolphinarium (Krasnodar Territory) is described. It describes the equipment for the baby sea lion, as well as the development of its behavior and nature of nutrition.

**Keywords.** Southern, or Patagonian sea lion, cub, cub feeding, eared seals, dolphinarium.

### Введение

Современное семейство сивучевых, или ушастых тюленей Otariidae включают морских котиков, сивучей и морских львов, всего 14 видов.

Южный (патагонский) морской лев (*Otaria flavescens*, или *Otaria byronia*) обитает на берегах Южной Америки, лежбища расположены в Перу, на юг до Огненной Земли и на север от Фолклендских островов до границы Уругвая и Бразилии. Отдельные животные доплывают до атлантического побережья Бразилии, а на тихоокеанской стороне материка – до Колумбии, Панамы и Галапагосских островов.

Длина тела самцов 260 см., масса 300 кг; длина тела самок 200 см, масса тела 150 кг. Окрас самцов от темно-коричневого до коричнево-оранжевого, с возрастом темнеет. Грива и нижняя часть тела светлее. Самки и молодые животные желтые и коричнево-оранжевые. Морда тупая и вздернутая на конце, уши маленькие плотно прижаты к голове.



**Рис. 1.** Ареал патагонских морских львов

Самцы южных морских львов больше всего среди ушастых тюленей похожи на львов. Щенки черные сверху и серовато-оранжевые снизу, в возрасте 4х

месяцев линяют, одеваются в темно-коричневую шубку. Питаются рыбой, головоногими моллюсками и ракообразными, иногда поедают уток и пингвинов. Самки становятся половозрелыми в 4 года, самцы в 5-6 лет. Время родов варьирует от местообитания – с сентября по март, больше всего детенышей рождается в январе. Щенки мужского пола рождаются длиной 79-85 см и массой 13-15 кг; щенки женского пола 73-82 см и весом 10-14 кг. Мать кормит детеныша 6-12 месяцев. Редко одновременно молоко сосут щенки этого года и молодой прошлого года.

### **Содержание и разведение патагонских морских львов на Большом Утрише**

Патагонские морские львы (2.6) прибыли в дельфинарий поселка Большой Утриш (г. Анапа) весной 2010 года. Возраст животных составлял около 1 года.

**Таблица 1.**

Динамика веса патагонских морских львов за 12 лет

Кличка животного	2010 год (кг)	2022 год (кг)	Увеличение веса (%)
Капитон	42	299	712
Роза	30	100	333
Пипа	30	140	466
Жужа (Нубе)	34	120	325
Рекс	42	290	690
Найва	25	127	508
Селеста	35	129	368
Тельма	35	-	-

Из таблицы 1 видно, что самцы в возрасте около 1 года уже имеют бóльшую массу тела, чем самки. Через 12 лет масса тела самцов увеличилась в 6-7 раз, а самок в 3-5 раз.

На Большом Утрише содержатся 1 самец и 5 самок, которые находятся там не постоянно, так как могут быть на гастролях и в других наших дельфинариях. Постоянно вместе содержится Капитон и Пипа, эти животные за 13 лет своей жизни не разлучались.

Первоначально, по прибытии львов, они были обучены питаться неживой рыбой. В настоящее время рацион включает корюшку, мойву, кету, горбушу, кальмаров, лакедру и другие виды глубоководной рыбы. Ежедневно животные получают витамины Aquavits в рекомендуемой дозировке. Рацион животных корректируется в зависимости от физиологического состояния животного и сезона года. Как известно из литературных источников, в природе львы могут питаться дикими птицами (чайки, утки, пингвины). Мы пытались добавлять в их рацион куриное мясо, но кроме Капитона и Рекса никто из львов есть не стал. В нашем случае мясо съедалось только самцами.

Один раз в квартал проводится плановая диспансеризация всех животных дельфинария, в том числе и ластоногих. Два раза в год плановая дегельминтизация, так как вольеры с животными находятся в естественной черноморской лагуне куда периодически заходят косяки рыбы, которую все наши животные едят с большим удовольствием.



**Рис. 2.** Вольер морских львов в дельфинарии пос. Большой Утриш



**Рис. 3.** Родилась Пати

Вольеры морских львов выполнены в виде стационарных сетевых вольеров (рис. 2), расположенных в лагуне с проточной морской водой в Черном море. Для животных выполнены деревянные настилы (островки суши). Верх вольеров закрыт от осадков и солнца. Дополнительно могут закрываться боковые стенки вольеров от сильных ветров или от сильного солнца (при необходимости). Самка патагонского морского льва Пипа родила самого первого детеныша среди наших львов в 2016 году. Детеныш, самец, родился мертвым. Затем живые малыши рождались: Симба 24.07.2019 года у самки Селеста и Ник 24.06.2020 года у самки Жужа (Нубе). Отец всех детенышей – Капитон. 25 июля 2022 года в 2:40 минут у Пипы родился живой доношенный детеныш самка, которую назвали Пати (рис. 3).

Как и в первый раз, Пипа за 3 дня до родов полностью отказалась от пищи. На следующий день после родов, отпала пуповина, убрали плаценту. В этот день Пипа начала есть рыбу (2 кг). В последующие дни ела от 0,5 кг и до 3 кг рыбы (атлантическая сельдь, черноморская ставрида). Через 3 недели количество скармливаемой рыбы составило 7 кг за день. Малышка начала сосать молоко на 2й день жизни 27.06.2022 года. Вольер, где содержалась самка был заранее подготовлен: морская часть отделена от суши сеткой. Для купания поставлен небольшой пластиковый бассейн с морской водой. Вода менялась 2 раза в день. Высота стенок бассейна 60 см, глубина (уровень воды) – 58 см. Этот бассейн позволял купаться самке, но малышка в него не смогла бы забраться (рис. 4).



**Рис. 4.** Пипа в большом бассейне

Через неделю после родов (01.07.2022 года), большой бассейн был заменен на новый, с более низкими бортами (высота бассейна 31 см, глубина воды – 28-30 см), чтобы Пати могла научиться плавать на мелководье.

Когда Пати стала уверенно чувствовать себя в мелком бассейне (примерно через 2 недели), вернули на место большой бассейн и надстроили ступеньку, чтобы она могла в бассейн залезть самостоятельно.

Во время кормления матери, Пати иногда предлагалась небольшая рыбка. Малышка проявляла к ней интерес, но Пипа забирала у нее рыбу. В первый раз Пати съела рыбу (черноморская ставрида) 25.10.2022 года в возрасте 4х месяцев. После этого она стала съедать 1-3 небольших рыбки в день, одновременно питаясь молоком матери.



**Рис. 5.** Пати в маленьком бассейне



**Рис. 6.** Пати и Пипа в большом бассейне

18.09.2022 года был открыт доступ к воде в вольере (возраст детеныша примерно 2 месяца). На границе с водой была сделана дополнительная ступенька, чтобы Пати могла выбраться из воды самостоятельно.

В течение примерно 30 минут, Пати не могла понять, как ей выбраться из воды и залезала на спину к матери (рис. 6). Но вскоре эта проблема была решена и с тех пор Пати находится в основном вольере и «пользуется» морской водой наравне со взрослыми львами. Глубина вольера – 1,5-2 м. В возрасте около 4-х месяцев Пати сменила детскую черную шубку на темно-коричневую.

В настоящее время Пати около 5 месяцев. Она уверенно чувствует себя на суше и в воде. В основном питается молоком матери, мелкой рыбы в день съедает не более 1-2 штук, но не регулярно.



**Рис. 7.** Дополнительная ступенька в вольере



**Рис. 8.** Капитон, Пипа и Пати

К сожалению, пока у нас не было возможности проследить динамику веса малышки, так как Пипа «возражает», что бы кто-то брал малышку на руки.

### **Выводы**

1. В условиях содержания патагонских морских львов на юге России (Краснодарский край) сроки родов отличны от природных. В природе пик рождаемости – январь, у нас июнь-июль.
2. После предварительной подготовки, в возрасте 2-х месяцев, детеныш патагонского морского льва уверенно держится на большой воде.
3. Все, содержащиеся у нас самки одного возраста. Первый детеныш (мертвый) был рожден самкой в 7-летнем возрасте. Второй, третий и четвертый соответственно в 10-летнем, 11-летнем и 13-летнем возрасте.
4. В 5-месячном возрасте у детеныша преобладает молочное вскармливание, хотя периодически он может съесть 1-2 мелких рыбки.

### **Список литературы**

Базаров И.В. Размножение южных (патагонских) морских львов (*Otaria byronia* Blainville, 1820) в цирковых условиях. // Хищные и морские млекопитающие в искусственной среде обитания. / Межвед. сб. науч. и науч. - метод. тр. – М.: Московский зоопарк, 2006. – С. 211-214.

# ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНУ ЗООПАРКОВ И АКВАРИУМОВ

(Сообщение первое)

***Н.В. Карпов***

Методический отдел, ГАУ «Московский государственный  
зоологический парк», Москва, РФ, [n.karpov@moscowzoo.ru](mailto:n.karpov@moscowzoo.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрены как периодические издания, так и монографии, и материалы конференций, посвященные архитектуре и дизайну отдельных вольер, экспозиций, павильонов и других сооружений в зоологических парках и аквариумах (океанариумах). Особое внимание уделено новейшим руководствам Наташи Мойзер и книгам ведущего архитектора зоопарков Эрика ван Влиета.

**Ключевые слова.** Зоопарк, аквариум, архитектура, дизайн, экспонирование, животное, информация.

## REVIEW OF INFORMATION SOURCES ON ARCHITECTURE AND DESIGN ZOO AND AQUARIUMS

(The first report)

***N.V. Karpov***

Methodological Department, SAI "Moscow State Zoological Park",  
Moscow, Russia, [n.karpov@moscowzoo.ru](mailto:n.karpov@moscowzoo.ru)

**Abstract.** The article considers both periodicals and monographs and conference materials on the architecture and design of individual enclosures, exhibits, pavilions and other structures in zoological parks and aquariums (oceanariums). Natascha Meuser pays particular attention to the latest manuals and books by leading zoo architect Erik van Vliet.

**Keywords.** Zoo, aquarium, architecture, design, exhibit, animal, information.

*«Хороший зоопарк выглядит как прекрасный  
парк, даже без животных»*

Вольфганг Зальцерт, 2003 [1]

За последние тридцать лет зоологические сады и парки, сафари-парки, аквариумы, океанариумы, экзотариумы, специализированные парки – парки приматов, птиц, рептилий, бабочек совершили рывок в своем развитии, сравнимый со столетиями своего существования ранее. Такому улучшению способствовали накопленные знания, технологические прорывы, тесное взаимодействие сотрудников по многим аспектам деятельности современного

зоопарка или аквариума. Не последнюю роль в этом стремительном развитии сыграли издания по архитектуре и дизайну зоопарков и других профильных структур. В настоящей статье я хочу остановиться на наиболее существенных и доступных материалах.

До последнего момента важнейшую информацию по вопросам архитектуры и дизайну отдельных экспозиций, комплексов, и павильонов предлагали несколько периодических изданий. Так, например, в «*International Zoo News*» (*IZN, Международные новости зоопарков*), издаваемых с 1953 года, сначала 8 раз, а затем 6 раз в год, среди статей, посвященных содержанию и разведению в неволе животных тех или иных систематических групп, можно было познакомиться с новыми павильонами и экспозициями зоопарков всего мира. Текст дополняли многочисленные иллюстрации и схемы. IZN был основан для обмена новостями, информацией и идеями между зоопарками и аквариумами мира в 1953 году Бентом Йоргенсенем, ставшим впоследствии директором Копенгагенского зоопарка (Дания). За прошедшие годы журнал опубликовал более 1300 полных статей практически по всем темам, важным для зоопарковского сообщества (рис. 1).



**Рис. 1.** International Zoo News.

Выпуск 409 2014 года (фото из [https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=International%20Zoo%20News%20409&pos=0&img\\_url=http%3A%2F%2Fp.calameoassets.com%2F141227004454-9598e7b194c794fb1f4720118b38a647%2Fp1.jpg&rpt=simage&lr=213](https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=International%20Zoo%20News%20409&pos=0&img_url=http%3A%2F%2Fp.calameoassets.com%2F141227004454-9598e7b194c794fb1f4720118b38a647%2Fp1.jpg&rpt=simage&lr=213))

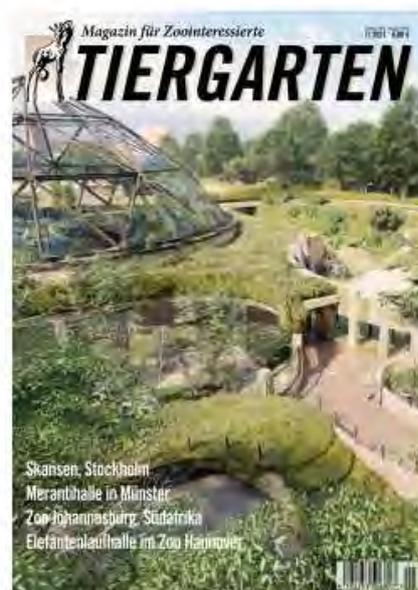
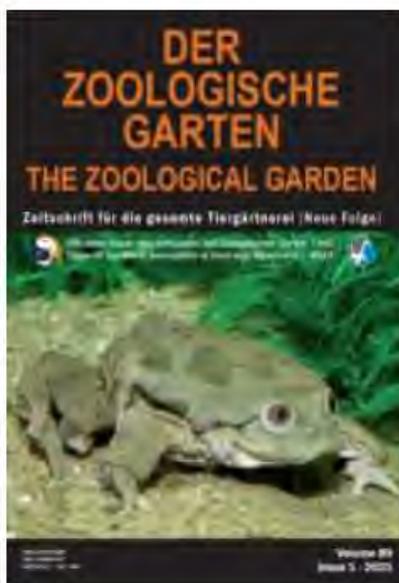
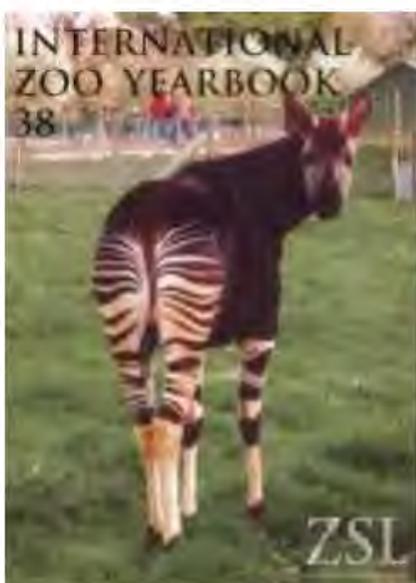


**Рис. 2.** Объединенное издание Zoo Grapevine & International Zoo News

(фото из <https://izes.co.uk/Zoo-Grapevine-Autumn-2022-p510786259>)

К великому сожалению, IZN прекратили существование в качестве самостоятельного издания и с 2017 года выходят в составе Zoo Grapevine – ежеквартального альманаха независимого общества любителей зоопарков (*Independent Zoo Enthusiasts Society, IZES*) (рис. 2).

С 1959 по 2018 годы почти каждый год Лондонское Зоологическое Общество (ZSL) издавало «*International Zoo Yearbook*» (*IZY, Международный ежегодник зоопарков*) – полновесный том в 400-500 страниц (рис. 3), в котором архитектуре и дизайну зоопарков был отведен целый раздел. Это был настоящий гуру для сотрудников подавляющего большинства зоопарков мира. В представленных материалах подробно рассматривались отдельные павильоны и экспозиции, приводились размеры, расположение, архитектурные и конструктивные особенности, элементы ландшафта и дизайна, общие планы и схемы. В последние два десятилетия таких статей становилось все меньше по мере появления других изданий, а также специальных Руководств по содержанию в неволе многих групп животных, разработанных национальными и транснациональными ассоциациями зоопарков и аквариумов. Всего было издано 52 тома ежегодника.



<p><b>Рис. 3.</b> «Международный ежегодник зоопарков», Том 38, 2003 (фото из <a href="https://www.nhbs.com/international-zoo-yearbook-38-zoo-challenges-past-present-and-future-book">https://www.nhbs.com/international-zoo-yearbook-38-zoo-challenges-past-present-and-future-book</a>)</p>	<p><b>Рис. 4.</b> «Зоологический сад», Том 89, 2021 (фото из <a href="https://www.vdz-zoos.org/derzoologischegarten">https://www.vdz-zoos.org/derzoologischegarten</a>)</p>	<p><b>Рис. 5.</b> «Сад животных», выпуск 1, 2021 (фото из <a href="https://www.buchkurier.de/de/product_info.php?info=p2532_tiergarten-1-2021.html">https://www.buchkurier.de/de/product_info.php?info=p2532_tiergarten-1-2021.html</a>)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

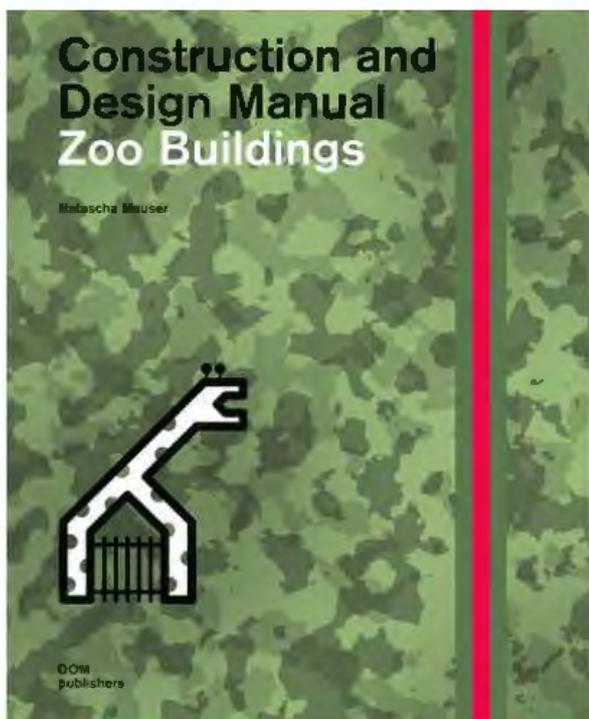
Вопросы архитектуры и дизайна зоопарков постоянно освещаются и в старейшем периодическом издании, посвященного зоопаркам – «*Der Zoologische Garten*» (журнал «*Зоологический сад*»). Журнал был основан в 1859 году, с 1929 года выходит с отметкой «Новая серия». Это научное периодическое издание, охватывающее все аспекты деятельности зоологических парков и океанариумов, начиная от содержания, разведения и ветеринарии отдельных видов и заканчивая историческими обзорами и вопросами проектирования и дизайна экспозиций (рис. 4).

В 2005 году увидел свет новый журнал «*Tiergarten*» (журнал «*Сад животных*»), выходящий 3-4 раза в год (рис. 5). В каждом выпуске журнала, как минимум, одна из статей всегда посвящена вопросам архитектуры и строительства отдельных экспозиций или целого комплекса сооружений. За время существования издания, на его страницах было представлено значительное количество новейших проектов зооархитектуры зоопарков. Журнал хорошо иллюстрирован и представлен как в классическом бумажном, так и в цифровом форматах.

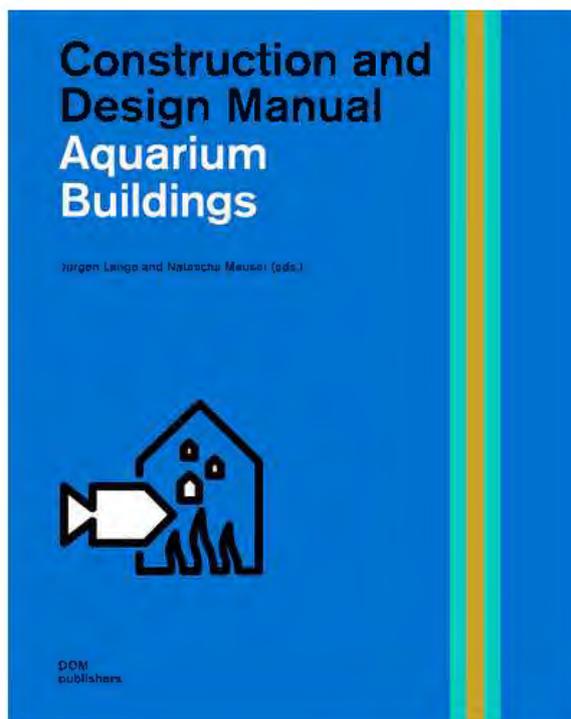
2016 год ознаменовался появлением фундаментального руководства архитектора Наташи Мойзер по типологии зданий и сооружений в зоопарках, а в 2019 году был издан английский вариант этой книги под названием «*Руководство по строительству и дизайну. Сооружения в зоопарках*» (рис. 6).

Из описания книги на сайте издательства «*DOM publishers*» («*ДОМ паблишерс*») – «*Это первое руководство, в котором зоопарк рассматривается как архитектурная типология. Немецкий архитектор Наташа Мойзер исследует пять поколений проектов зоологических парков, чтобы показать, что архитектура зоопарков всегда включала в себя социальные ценности, способствуя сосуществованию людей и животных, с момента открытия первого публичного зоопарка. В руководстве представлена документация о тридцати исторических новаторских зданиях зоопарка, устанавливающих новые стандарты как в отношении функциональности, так и эстетики. Наташа Мойзер предлагает углубленный анализ пятидесяти проектов зоопарков, построенных за последние двадцать лет. Издание включает в себя масштабные планы этажей, фасады и разрезы. Автор также представляет десять параметров дизайна, которые могут служить ориентиром при планировании экспозиции или навильона зоопарка*» [11].

В августе 2022 года увидела свет очередная книга под редакцией Наташи Мойзер «*Руководство по строительству и дизайну. Здания аквариумов*» (рис. 7), совместно с крупным авторитетом в мире аквариумистики, экс-директором Берлинского Аквариума и Зоологического сада доктором Юргеном Ланге.



**Рис. 6.** «Руководство по строительству и дизайну. Сооружения в зоопарках» (фото из <https://dom-publishers.com/collections/handbuch-und-planungshilfe/products/zoo-buildings>)



**Рис. 7.** «Руководство по строительству и дизайну. Здания аквариумов» (фото из <https://dom-publishers.com/collections/publishers-choice/products/kopie-von-aquarienbauten>)

Из описания книги на сайте издательства «DOM publishers» («ДОМ публишерс») – «Проектирование большого аквариума или океанариума ставит перед архитекторами множество задач: основные элементы дизайна интерьера — свет, цвет и поверхности — должны соответствовать особым требованиям, предъявляемым к строительным технологиям. В этой книге всесторонне рассматривается развитие архитектуры и методов отображения искусственных подводных миров. На основе анализа более 50 исторических и современных зданий авторы формулируют десять параметров, которые служат ориентирами при проектировании будущих объектов. Цель этой книги — предоставить архитекторам и их клиентам, зоологам и техническим специалистам океанариумов параметры планирования и критерии качества, которые помогут им в проектировании океанариумов» [10].

Аквариумы и океанариумы переживают новое развитие. Цель этого руководства – сделать доступными для архитекторов и их клиентов (зоологов) параметры планирования и качественные критерии для устойчивой эксплуатации зданий. За последние три десятилетия количество аквариумов выросло втрое. В Китае количество океанариумов выросло с шести в 1991 году до 225 в настоящее время, это показатель популярности аквариумов у

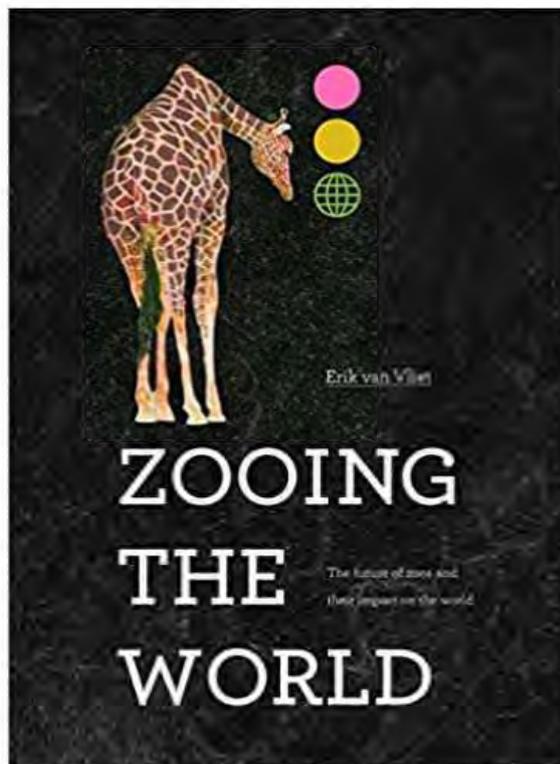
посетителей. Согласно оценкам WAZA (Всемирная ассоциация зоопарков и аквариумов), в 2018 году аквариумы посетили около 700 миллионов человек во всем мире, из них в КНР – 150-200 миллионов. Ни одна другая группа объектов, ориентированных на сохранение природы, не превосходит эту цифру.

Процесс возведения новых зданий или адаптации устаревших концепций никогда не останавливается. Интересно, что реклама аквариумов (океанариумов) редко фокусируется на обитателях, содержащихся в них; по большей части используются превосходные степени, относящиеся к конструкциям аквариума – наибольшая вместимость аквариума, самый толстый слой стекла в аквариуме или самый длинный проходной прозрачный туннель. Каковы фундаментальные архитектурные принципы и формирующие категории, которые определяют этот архитектуру океанариумов? Что отличительного в архитектуре аквариумов? Учитывая количество пользователей аквариумов, дебаты о современной архитектуре аквариумных сооружений встречаются нечасто. Специальная литература об этих зданиях также встречается очень редко. Вот почему появление этого издания можно только приветствовать.

Информационный вакуум по проектированию и мотивации архитекторов к созданию уникальных и максимально приспособленных для животных и людей экспозиций минимизировали две книги известного архитектора Эрика ван Влиета, посвященные экспонированию животных и будущему зоопарков и аквариумов [8, 9]. «Экспонирование животных в зоопарке» (рис. 8) предназначена для тех, кто думает в будущем работать с животными – киперам, просветителям, дизайнерам или сотрудникам администрации. Основное внимание уделяется различным областям дизайна зоопарков, начиная с простых и незначительных изменений, которые были внесены за последние несколько десятилетий. Имеются разделы, посвященные различным вопросам, включая этапы планирования и разработки экспозиций зоопарка, общую планировку, дорожки и места отдыха для посетителей.

Из вступления к книге. *«Дизайн зоопарка – это профессия. Он сочетает в себе элементы сценического дизайна, ландшафтного дизайна, просвещения и архитектуры и тесно связан с кинематографом и театром. Дизайн зоопарка заключается в том, чтобы предложить посетителям правильную последовательность впечатлений. Речь идет о рассказывании историй, о вдохновении и создании эмоций. Животные играют самую важную роль, но без заслуживающей доверия и привлекательной обстановки их воздействие на зрителя будет утрачено. Животные в этом случае лишаются возможности блистать. Встретиться с ними было бы все равно что встретиться со знаменитыми киноактерами, не видя их в действии. Животные в современном зоопарке являются действующими лицами натуралистичных сцен с высоким*

уровнем достоверности. Чем более высокотехнологичной, всесторонне спланированной и хорошо продуманной будет экспозиция, тем более аутентичной она будет казаться. Учитывая это, дизайн зоопарка может достичь поразительных высот. Если отбросить сравнение с кинематографом, в зоопарке есть больше, чем когда-либо может предложить кино. Зоопарк трехмерен и переносит свою уникальность прямо в центр действия. Другое отличие заключается в том, что действующие лица являются клиентами в своих собственных правах с потребностями, которые необходимо заполнить. Это требует синтеза между противоположностями – теми, кто посещает зоопарк, и теми, кто населяет зоопарк. Постоянно растет осознание того, что дизайн зоопарка важен для реализации миссии зоопарка. Многим зоопаркам не удается реализовать свои достижения из-за плохо спланированного дизайна. Это издание является справочным руководством для дизайнеров зоопарков и сотрудников зоопарка» [8].



**Рис. 8.** «Экспонирование животных в зоопарках» (фото из [https://www.buchkurier.de/de/product\\_info.php?info=p74\\_exhibiting-zoo-animals.html](https://www.buchkurier.de/de/product_info.php?info=p74_exhibiting-zoo-animals.html))

**Рис. 9.** «Зоопарки мира: будущее зоопарков и их влияние в мире» (фото из [https://www.buchkurier.de/de/product\\_info.php?info=p2442\\_zooing-the-world---the-future-of-zoos-and-their-impact-on-the-world.html](https://www.buchkurier.de/de/product_info.php?info=p2442_zooing-the-world---the-future-of-zoos-and-their-impact-on-the-world.html))

Вторая книга Эрика ван Влиета «Зоопарки мира: будущее зоопарков и их влияние на мир» (рис. 9), посвящена развитию зоопарков и их положению в современном мире [9].

Увлечение дикими животными присуще всем эпохам, культурам, социальным классам и возрастам. Физическая форма учреждений, предлагающих встречи с животными, оставалась удивительно похожей на протяжении большей части последних тысячелетий. За статусными, утилитарными, научными, просветительными и коммерческими причинами коллекционирования животных и их экспонирования всегда стояло чистое увлечение дикой природой.

Только в двадцатом веке произошли значительные изменения во внешнем виде зоопарков и управлении животными. От с гордостью собранных коллекций животных до управляемых на международном уровне искусственных популяций, от таксономических до биогеографических подразделений и от устойчивых экспозиций до экспериментальных нововведений. К концу двадцатого столетия развитие ускорилося, и направления были ясны. В первые десятилетия нового тысячелетия тенденции менее однозначны, инновации часто менее эффективны, а направления и цели труднее интерпретировать.

В книге анализируется направление движения сообщества зоопарков в связи с другими тенденциями в индустрии досуга и развития общества в целом. В эпоху, когда господствует страх перед непредсказуемыми последствиями пандемий и изменениями климата, человечество жаждет воссоединения с более аутентичным и естественным миром. Посещение зоопарка предоставляет наилучшую возможность. Со временем, почти весь мир станет зоопарком с управляемыми местами обитания диких животных в виде анклавов в полностью искусственно созданной среде. Зоопарки могут стать пионерами и центрами знаний, помогая извлечь максимальную пользу из этого печального, но неизбежного процесса.

С тех пор как Эрик ван Влиет начал работать смотрителем в Вассенаарском зоопарке (Вассенаар, Нидерланды) в возрасте 13 лет, он никогда не покидал мир зоопарков. В течение многих лет он работал зоодизайнером в зоопарках по всей Европе, Южной Америке и Азии. По словам Эрика, посещение зоопарков — единственное по-настоящему универсальное времяпрепровождение. Если честно, я с Эриком полностью согласен. Посещая зоопарки, совсем необязательно быть любителем животных — вы можете интересоваться ландшафтным дизайном, растениями, планировкой обширных пространств, использованием тех или иных строительных материалов, архитектурой, историей, психологией и т.д. В зоопарках можно найти все вышперечисленное и еще много других составляющих большинства отраслей человеческих знаний.

Ничто так не формирует общественное восприятие зоологического сада, как дизайн вольеров для животных. Экспозиции должны соответствовать различным, иногда трудно согласовываемым требованиям. Это касается

благополучия животных, требований к строительству, санитарных требований или правил безопасности труда. И последнее, но не менее важное: экспозиции также должны убедить посетителя в своей привлекательности. Привлекательность зоопарка можно увидеть по показателям посещаемости. Что делает зоопарк привлекательным? Это главный вопрос при проектировании зоопарка [7]. За свою профессиональную карьеру доктор Вольфганг Зальцерт много занимался этим вопросом. Его проекты инновационных и экономичных экспозиций пользуются большим уважением среди зоопарковских профессионалов.

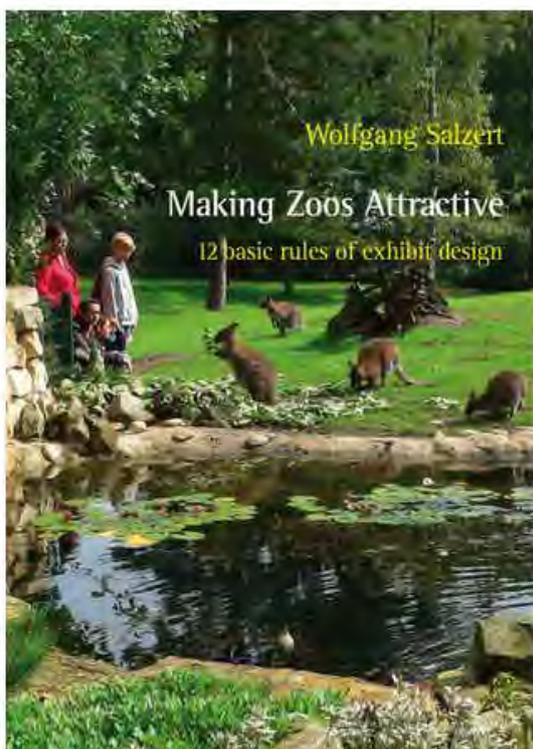
Привлекательность зоопарка является жизненно важным фактором, определяющим, сможет ли он привлечь количество посетителей, необходимое для его функционирования. Дизайн зоопарка, независимо от того, является ли он привлекательным и удобным для посетителей, находится в руках администрации, его сотрудников и дизайнеров. Всех их объединяет то, что они не могут приобрести свои навыки проектирования зоопарков в время учебы. Они более или менее самообразованны. Они должны интересоваться этой невероятно многогранной темой, собирать разрозненную литературу и мало-помалу приобретать необходимые ноу-хау благодаря опыту и многочисленным поездкам в другие зоопарки и аквариумы. Эти знания быстро не приобретаются, и начинающие или неопытные архитекторы могут оказаться в затруднительном положении, что приведет к плохо спланированным зоопаркам или отдельным павильонам и экспозициям, создающим отрицательное впечатление от зоопарка у посетителей в течение длительного времени или даже угрожающим его существованию.

Книга Вольфганга Зальцерта *«Делаем зоопарки привлекательными. 12 основных правил экспозиционного дизайна»* (рис. 10) предназначена для всех, кто активно или пассивно участвует в планировании и проектировании зоопарков. Это попытка помочь тем, кто должен сформировать мнение о предлагаемых проектах.

В. Зальцерт на страницах своей книги неоднократно подчеркивает важность исследовательской работы-диссертации Моника Эбенхоф *«Оценка дизайна зоопарка – важность исследования посетителей зоопарка»* [7].

По словам Моника, – *«Когда я работала над своей диссертацией в 1991 году, моя точка зрения была точкой зрения образованного посетителя западноевропейского зоопарка. После 15 лет работы в мировой зооиндустрии я рискнула бы сказать, что методы, описанные в моей работе, применимы к зоопаркам по всему миру. Результаты конкретных местных обследований не могут быть автоматически и произвольно перенесены в другие места, но служат примерами того, что наиболее актуально для исследования в условиях*

зоопарка. С 1992 года изменилась не только моя фамилия (Моника вышла замуж), AAZPA также сменила свое название на AZA (Американская Ассоциация зоопарков), а IUDZG на WZO, а затем на WAZA (Всемирная ассоциация зоопарков и аквариумов). Однако задачи зоопарков и аквариумов не изменились – сочетание рекреации, охраны природы, просвещения и научных исследований составляет уникальный потенциал этих организаций. Я надеюсь, что читатели, занимающиеся улучшением зоопарков и аквариумов, найдут мою работу полезным ресурсом» [1].



**Рис. 10.** «Делаем зоопарки привлекательными. 12 основных правил экспозиционного дизайна»

(фото из

[https://www.buchkurier.de/de/product\\_info.php?info=p823\\_making-zoos-attractive.html](https://www.buchkurier.de/de/product_info.php?info=p823_making-zoos-attractive.html))



**Рис. 11.** «Сценография дикой природы. Техника погружения в зоологических садах в 20-м и 21-м

веках» (фото из

[https://www.buchkurier.de/de/product\\_info.php?info=p2397\\_die-szenografie-der-wildnis.html](https://www.buchkurier.de/de/product_info.php?info=p2397_die-szenografie-der-wildnis.html))

Оценивая дизайн зоопарка, следует рассматривать визуальные результаты принятых проектных решений архитекторами, ландшафтными дизайнерами или дизайнерами, поскольку они зависят от данных ресурсов и политики администрации зоопарка. Необходимо обсуждать лежащие в основе идеи о том, какие задачи зоопарки должны выполнять. Акцент работы касается исследований посетителей по нескольким причинам: 1. Исследования посетителей зоопарков являются важной обратной связью для планирования и

проектирования зоопарков и родственных им учреждений. 2. Это относительно новая область исследований в зоопарках. 3. Исследования проводятся регулярно на систематической основе. Типичными вопросами, волнующими исследователей, являются: – Кого представляет собой публика зоопарка? – Как люди реагируют на экспозиции? – Как они ориентируются? – Чему люди учатся в зоопарке? Примеры исследований посетителей, проводимых в зоопарках или аналогичных учреждениях, иллюстрируют их важность для принятия решений по управлению зоопарками и их дизайну [1].

С начала 20 века животные зоопарка экспонируются в пейзажных сценах, которые представляют посетителям воображаемые регионы обитания животных. "Погружение" в другой мир, служит руководящей идеей для минимизации психологических и физических границ между животными и аудиторией. Кристина Катарина Мэй в своей работе *«Сценография дикой природы. Техника погружения в зоологических садах в 20-м и 21-м веках»* (рис. 11) выдвигает различные топологические модели и связанные с ними идеи зданий и зонирования окружающей среды. В образцовых примерах зоопарков в Германии, Швейцарии, Нидерландах и США анализируются разнообразные ландшафты зоопарковских экспозиций, а также дается обзор различных концепций использования пространств в зоопарках с 1900 года по настоящее время [3].

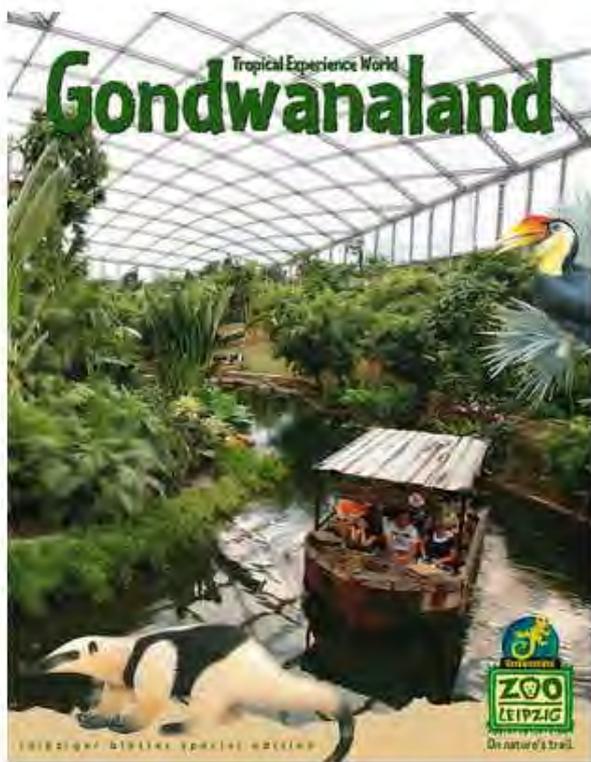
Ориентируясь на различные дисциплины, такие как ландшафтный дизайн, коммерческая и музейная выставочная сценография, а также изобразительные инструменты, в зоопарках создаются целые миры. Дизайн зоопарков меняется в зависимости от биологических знаний, меняющихся архитектурных стилей, а также политических идеологий.

В книге К.К. Мэй представлены концепции и методы проектирования отдельных зоопарков 20-го века в качестве примера. Ею была предпринята попытка, с одной стороны, охватить дизайн зоопарков в целом в рамках их исторического развития, а с другой стороны, детально проанализировать условия строительства отдельных зоопарков.

Несомненно, здесь стоит упомянуть изданную на двух языках (немецком и английском) брошюру *«Гондвана. Исследование тропического мира»*, посвященную идейной составляющей, проектированию, строительству и презентации совершенно уникального павильона зоологического сада Лейпцига, представляющего суперконтинент Гондвану (рис. 12). 16 500 квадратных метров тропиков стали домом для многих экзотических животных, таких как комодские вараны (*Varanus komodoensis*), двупалые ленивцы (*Choloepus didactylus*), карликовые бегемоты (*Hoeropsis liberiensis*), гигантские выдры (*Pteronura brasiliensis*), оцелоты (*Felis pardalis*) и многие другие виды, включая некоторые редкие и находящиеся под угрозой исчезновения. При высокой температуре и

влажности до 75%, среди более чем 17 000 наземных растений, бамбуковых рощ, болотной водной растительности и высоких деревьев, посетитель быстро адаптируется к тропикам. Это самый крупный проект зоосада Лейпцига и один из крупнейших проектов туристической инфраструктуры Германии [2].

Администрация и сотрудники зоологического сада сделали очередной большой шаг на пути создания "зоопарка будущего". Новый павильон «Гондвана» уникальным образом сочетает в себе заботу о животных, сохранение видов, природоохранное просвещение и увлекательное путешествие по миру дикой природы.



**Рис. 12.** «Гондвана. Исследование тропического мира» (фото из <https://www.passageverlag.de/produkt/gondwanaland/>)



**Рис. 13.** «Труды конференции по дизайну зоопарков 5-7 апреля 2017 года, Вроцлав, Польша» (фото из <https://www.leszoosdanslemonde.com/description.zoo-wroclaw.php>)

Очень интересным и, несомненно, полезным источником новой информации по архитектуре и дизайну как целых комплексов и павильонов, так и отдельных экспозиций могут стать труды отдельных конференций и симпозиумов (рис. 13). Так, по итогам проведения международной конференции по дизайну зоопарков во Вроцлаве (Польша) в 2017 году были изданы в бумажном варианте труды конференции [6]. Спустя два года, Вроцлавский

зоопарк снова собрал архитекторов, дизайнеров и директоров зоопарков со всего мира на очередную конференцию.

### *Список литературы*

1. Ebenhöm, M. Evaluating zoo design – the importance of visitor studies. A thesis presented at the Uni. f. Bodenkultur, Inst. f. Wildbiologie & Jagdwirtschaft. Vienna, Austria - 1992. Second Edition – 2007.
2. Junhold, J. Gondwanaland. Tropical experience world. Zoo Leipzig GmbH Kulturstiftung Leipzig. – 2011. 80 p.
3. May, C.K. Die Szenografie der Wildnis. Immersive Techniken in zoologischen Gärten im 20. und 21. Jahrhundert. Neofelis Verlag GmbH, Berlin. – 2020. 370 S.
4. Meuser, N. Construction and Design Manual. Zoo Buildings. Dom publishers, Berlin. – 2019. 552 p.
5. Meuser, N., Lange, J. Construction and Design Manual. Aquarium Buildings. Dom publishers, Berlin. – 2022. 464 p.
6. Przybylska, L. Zoo Design 2017 – Conference Proceedings 05-07 April 2017, Wrocław, Poland. Zoo Wrocław LLC. - 2019. 216 p.
7. Salzert, W. Making Zoos Attractive. 12 basic rules of exhibit design. Schöling Verlag, Münster. - 2016. 126 p.
8. Van Vliet, E. Exhibiting Zoo Animals. Schöling Verlag. – 2015. 284 p.
9. Van Vliet, E. Zooing the World. The future of zoos and their impact on the world. Schöling Verlag. – 2020. 240 p.
10. <https://dom-publishers.com/collections/publishers-choice/products/kopie-von-aquarienbauten>
11. <https://dom-publishers.com/collections/handbuch-und-planungshilfe/products/zoo-buildings>



# ВКЛАД ЗООПАРКОВ В СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ НА ПРИМЕРЕ АМУРСКОГО ТИГРА (*Panthera tigris altaica*)

*А.В. Кизик*<sup>1</sup>, *С.А. Хлюпин*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> мл. научный сотрудник научного отдела ГАУ «Московский зоопарк»;

<sup>2</sup> начальник научного отдела ГАУ «Московский зоопарк»;

Москва, РФ

**Аннотация.** К середине прошлого века существование амурского тигра было поставлено под угрозу. Для сохранения природной популяции данного подвида принимались различные меры, включая запрет на охоту, создание ООПТ и формирование законодательной базы. Однако сохранения *in situ* недостаточно. В современной повестке международных природоохранных организаций подчеркивается необходимость интеграции программ *in situ* и *ex situ*. Зоопарки обладают огромным потенциалом для участия в программах разведения видов *ex situ*. Тем не менее, успешная работа таких программ строится на ответственном подходе ее членов к выполнению своих задач.

**Ключевые слова:** амурский тигр, сохранение видов животных *ex situ*, международное сотрудничество, WAZA, EAZA, EARAZA.

## THE CONTRIBUTION OF ZOOS TO THE CONSERVATION OF RARE AND ENDANGERED SPECIES USING THE EXAMPLE OF THE AMUR TIGER (*Panthera tigris altaica*)

*A. V. Kizik*<sup>1</sup>, *S. A. Khlyupin*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Researcher, Scientific Department, Moscow Zoo;

<sup>2</sup> Head of the Scientific Department of GAU "Moscow Zoo";

Moscow, Russia

**Abstract.** By the middle of the last century, the existence of the Amur tiger was threatened. To preserve the natural population of this subspecies, various measures were taken, including a ban on hunting, the creation of protected areas and the formation of a legislative framework. However, saving *in situ* is not enough. The current agenda of international environmental organizations emphasizes the need to integrate *in situ* and *ex situ* programs. Zoos have tremendous potential to participate in *ex situ* species breeding programs. Nevertheless, the successful operation of such programs is based on a responsible approach of its members to fulfill their tasks.

**Keywords:** Amur tiger, conservation of animal species *ex situ*, international cooperation, WAZA, EAZA, EARAZA.

### Введение

По данным Международного союза охраны природы (МСОП) под угрозой исчезновения находится 27% видов млекопитающих (IUCN Red List of

Threatened Species) [9]. Многие подвиды тигра *Panthera tigris* Linnaeus, 1758 – самого крупного представителя семейства кошачьих Felidae Fischer de Waldheim, 1817 – не стали исключением. В их числе амурский тигр *Panthera tigris altaica* Temminck, 1844, обитающий на территории Приморского и Хабаровского края в России, а также встречающийся в Северо-Восточном Китае и, вероятно, Северной Корее. Поскольку 95% природной популяции данного подвида тигра сосредоточено на Дальнем Востоке, сохранение амурского тигра – ответственность Российской Федерации [5].

Динамика численности амурского тигра отслеживалась с 1940-х годов. За этот период показатели численности данного подвида на Дальнем Востоке отражали различные изменения: с разной скоростью происходили процессы сокращения, стабилизации и роста популяции. В 1959 году был проведен первый полевой учет амурского тигра, проводившийся по специально разработанной методике, которая впоследствии применялась при проведении учетов 1978-1979, 1984-1985 и 1995-1996 годов, а также при ведении программы мониторинга на модельных участках в 1997-2004 годов [5].

В конце XIX века амурский тигр был обычным промысловым видом на юге Дальнего Востока, и ежегодная добыча составляла 100 животных. Избыточный промысел тигров ради трофеев привел к резкому сокращению их численности в начале XX века, после чего объем добычи сократился до 60 особей в год. За этот же период в результате избыточного промысла амурский тигр исчез на большей части Южного Приморья. В 1947 году добыча тигров была полностью запрещена, но отстрел животных не прекратился, поскольку отлов тигрят для зоопарков и цирков был разрешен, и в течение следующего десятилетия в год уничтожалось до 7-8 особей, большая часть из которых были самками, защищавшими потомство [5]. Отлов молодняка был полностью запрещен только в 1956 году, до этого, за период с 1947 по 1956 год только в Приморском крае из природы был изъят 41 тигренок. С 1985 по 2005 год по специальным разрешениям в среднем отстреливалось по 2,8 тигра год (всего 58 животных). Пик отстрелов наблюдался с 1985 по 1990 год. Так, например, одну зиму 1986 года было убито 15 тигров. Причина – случаи нападения амурских тигров на людей и домашний скот. В 1999 году в составе Специальной инспекции «Тигр» была сформирована группа «Конфликтный тигр», что позволило сократить отстрел животных по разрешениям [5].

Запрет на добычу и отлов амурского тигра был лишь первым шагом к сохранению этого животного. В последующие годы данный подвид был внесен в Красную книгу сначала СССР (1978 год), потом – Российской Федерации (1997 год). Кроме того, были подписаны международные соглашения, связанные с охраной биологических ресурсов: Конвенции о биологическом разнообразии

(1992 год), Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (CITES) (1973 г.), Протокол между Правительством Российской Федерации и Правительством Китайской Народной Республики об охране тигра (1997 г.) и др. Также в 1996 году была утверждена первая редакция Стратегии сохранения амурского тигра в России [5].

В настоящее время амурский тигр занесен в Красную книгу Российской Федерации (1-я категория – находящиеся под угрозой исчезновения; КР – находящиеся под критической угрозой исчезновения (CR – Critically Endangered); I приоритет – требуется незамедлительное принятие комплексных мер, включая разработку и реализацию стратегии по сохранению и/или программы по восстановлению (реинтродукции) объектов животного или растительного мира) [2]. Амурский тигр занесен в Красные книги четырех субъектов Российской Федерации: Приморского края, Хабаровского края, Амурской области, Еврейской автономной области. Примерно 20% ареала амурского тигра находится на территории ООПТ. Лимитирующими факторами для амурского тигра сегодня выступают как природные (абиотические явления, естественные враги и пищевые конкуренты, состояние популяций потенциальных жертв), так и антропогенные факторы – прямые (браконьерство, вынужденное изъятие) и косвенные (лесные пожары, рубки леса, расширение дорожной сети, рост плотности населения, деятельность охотников и т. д.) [5].

Однако сохранения *in situ* может быть недостаточно. Хороший пример – ситуация с яванским тигром. Яванский тигр *Panthera tigris sondaica* Temminck, 1844 – подвид тигра, обитавший на острове Ява. Как и в случае с амурским тигром, популяция данного подвида сильно пострадала из-за охоты и уничтожения среды обитания. Однако, программа сохранения яванского тигра, опубликованная правительством Индонезии в 1980 году совместно со Всемирным фондом дикой природы (WWF) и Международным союзом охраны природы (IUCN), не предполагала сохранения яванского тигра в искусственных условиях – ставка была сделана на сохранение среды обитания. Яванский тигр вымер [7]. Именно поэтому необходимо поддержание жизнеспособной популяции амурского тигра *ex situ*. Снижение эффективности программ *in situ* вкпе с утратой биоразнообразия в 1970-х и 1980-х годах побудили зоопарки взять на себя природоохранную функцию, сделав слоган «Неволя для сохранения» ключевым для современных зоопарков [8].

Однако разведение животных – лишь один из возможных способов участия зоопарков в сохранении редких и исчезающих видов. Большое количество посетителей позволяет привлечь внимание к работе зоопарков и связанных с ними природоохранных организаций, а также поток денежных средств. За счет этого накапливается социальная, политическая и финансовая сила для

осуществления природоохранной деятельности. К тому же в зоопарках и аквариумах работает больше научных сотрудников, специалистов по содержанию животных и ветеринаров, чем в любой другой природоохранной организации. Знания и опыт в сфере управления малыми популяциями (например, сбор базовых физиологических данных, применение разработанных технологий в полевых исследованиях, ветеринарные аспекты сохранения видов), накопленные зоологическими организациями, могут сыграть критическую роль в проведении оценки состояния вида и подготовке стратегических планов его сохранения. Также зоопарки обладают обширной зоологической коллекцией, представляющих ценный материал для научных исследований, в том числе как условных моделей особей, живущих в природе. Также зоопарками совместно создаются базы данных и банки биоматериала. Пример такого проекта – «Frozen Ark» («Замороженный ковчег»). Увеличение количества членов подобных проектов значительно повышает их эффективность, открывая возможности для обмена информацией. Одним из лучших примеров в этом отношении является «Система управления зоологической базой данных» (Zoological Information Management System, ZIMS) – программное обеспечение, разработанное «Международной информационной системой учета животных» (International Species Information System, ISIS) [1].

Важно отметить, что выполнение работы по сохранению видов, в частности, создание и поддержание искусственной популяции невозможно без объединения зоопарков в единую сеть под руководством международных организаций, таких как, например, Евроазиатская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА), Всемирная ассоциация зоопарков и аквариумов (WAZA), Американская ассоциация зоопарков и аквариумов (AZA), Европейская ассоциация зоопарков и аквариумов (EAZA) и др. Мониторинг состояния популяций в зоопарках, разведение и передача животных осуществляются в рамках программ по управлению искусственными популяциями. Примечательно, что одни из первых таких программ были созданы как раз для тигров. Так, в 1982 году в Северной Америке был создан «План выживания тигров» («Tiger Species Survival Plan», SSP), а в 1985 году в Европе и России была составлена «Европейская программа размножения амурских тигров» («Tiger Europäisches Erhaltungszucht Programme», EEP) [5].

Европейская программа по размножению амурских тигров в неволе (Amur tiger EEP или EAZA ex situ Programme) существует и сейчас и представляет собой эффективную программу управления популяциями в зоопарках [6]. Секрет успеха в гибкой многоступенчатой структуре EEP: все программы ex situ входят в определенные Консультативные группы по таксонам (Taxon Advisory Groups или TAG), которые участвуют в составлении Регионального плана для

коллекции (Regional Collection Plan или RCP), где дается точная оценка того, какие охранные и/или не охранные мероприятия подходят для того или иного таксона, тогда как в рамках Долгосрочного плана по управлению популяцией (Long Term Management Plan или LTMP) дается детальное описание генетических и демографических задач, соответствующих роли и текущему состоянию таксона (EAZA Specialist Programmes).

Существующая на сегодняшний день искусственная популяция амурского тигра была сформирована в начале 1950-х годов и начиналась с 57 основателей [5]. В 2012 году для данного подвида был разработан Глобальный план управления WAZA (Global Species Management Plan (GSMP)) [10]. К июню 2013 года популяция амурского тигра в рамках GSMP включала 486 животных, содержащихся в 185 учреждениях, и имеющих 98% генетического разнообразия от 85 основателей (WAZA Global Species Management Plans). Современная популяция амурского тигра *ex situ* включает 500 особей, содержащихся в 210 учреждениях: в Южной Америке – 5 тигров в 2 учреждениях, в Северной Америке – 117 животных в 56 зоопарках, в Европе – 290 особей в 123 зоопарках, в Азии – 78 тигров в 26 учреждениях и в Африке – 10 тигров в 3 зоопарках (ZIMS). Однако стоит учитывать, что не все зоопарки ведут базу данных ZIMS (Zoological Information Management Software), поэтому реальное количество животных в зоопарках больше [11]. В настоящее время в 30 зоопарках-членах ЕАРАЗА содержится в общей сложности 48 амурских тигров (20 самцов и 28 самок). По последним подсчетам, природная популяция амурского тигра на Дальнем Востоке составляет 750 животных, а, принимая во внимание тот факт, что в этом регионе сосредоточена большая часть популяции подвида *in situ* (95%), можно сказать, что мировая искусственная популяция равна примерно 60% природной.

Включение в программы по разведению особей из природных популяций осуществляется в соответствии с принципом, принятым в середине 1990-х годов: раненых животных, а также детенышей, оставшихся без опеки матери, включают в зоопарковские популяции только в случае, если эти животные в перспективе не могут быть выпущены в природу. Пополнение искусственных популяций особями из природы в перспективе может решить серьезные проблемы, грозящие амурскому тигру – утрату генетического разнообразия и возникновение инбредной депрессии. Уже сейчас для данного подвида характерно самое низкое генетическое разнообразие среди всех сохранившихся подвидов тигра. В будущем, в случае наступления кризиса генетических ресурсов в природных популяциях амурского тигра, особи из популяции *ex situ* могут сыграть роль генетического резерва [5].

Однако для этого необходимо со всей ответственностью подходить к программам разведения амурского тигра в зоопарках. У каждой программы по управлению зоопарковской популяцией есть руководитель или координатор, выполняющий широкий спектр задач. Координатор регулярно оценивает состояние популяции: анализирует демографию, возрастную и половую структуру, данные по генетике. Координатор собирает и актуализирует информацию для племенных книг и программ по управлению зоопарковскими популяциями (SPARKS и Population management (PMx)). Ежегодно координатором составляется отчет по работе программы и готовятся рекомендации для держателей тигров на следующий год, которые рассылаются участникам программы. Также координатор дает рекомендации на перемещение животных, исходя из оценки условий содержания у принимающей стороны и общения со специалистами этого зоопарка. Вопросы по передаче животных, как и другие важные вопросы по работе программы, также не решаются без заключения комиссии, состоящей из специалистов по данному виду из разных зоопарков. Члены комиссии избираются раз в 4 года. При комиссии также может быть рабочая группа из ветеринаров, ученых-исследователей и специалистов других областей [3].

Тем не менее, вся эта работа может оказаться бесполезной без обратной связи, которая заключается в четком выполнении рекомендаций участниками программы и информировании координатора о любых изменениях, происходящих с животными в их зоопарках. Для успеха программ *ex situ* также необходимо сотрудничество с другими природоохранными учреждениями и институтами. К примеру, в случае изъятия животного из природы важны контроль и тесное взаимодействие как с заповедниками, так и с организациями, координирующими такую работу. Большое значение имеет сотрудничество с научными организациями. Например, с Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, проводящего работы по реинтродукции амурских тигров. Наконец, необходима тесная связь между координаторами программ разного уровня, позволяющая постоянно обмениваться информацией по животным и накопленным опытом, а также осуществлять совместные проекты [3].

Таким образом, для сохранения амурского тигра необходима слаженная работа программ *in situ* и *ex situ*. Создание общей, глобальной программы должно осуществляться междисциплинарной группой специалистов, обладающих опытом и знаниями как в сфере сохранения видов *in situ*, так и в области управления популяциями *ex situ* [4]. В стратегии WAZA 2015 года [1] подчеркивалось, что «ни одна другая группа организаций не располагает научными знаниями и практическим опытом, необходимыми для содержания и

размножения многих тысяч видов животных, поэтому зоопарки и аквариумы обладают огромным потенциалом в деятельности, направленной на сохранение природных популяций видов». Именно поэтому на зоопарки ложится ответственная роль “ковчегов”, обеспечивающих поддержку природным популяциям амурского тигра.

### **Список литературы**

1. Верность делу сохранения видов. Природоохранная стратегия всемирного сообщества зоопарков и аквариумов. 2015 // World Association of Zoos and Aquariums (WAZA).
2. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 1128 с.
3. Программа ЕАРАЗА по размножению и сохранению амурских тигров (*Panthera tigris altaica*). ЕАРАЗА, 2006.
4. Руководство по использованию программ управления популяциями ex-situ для сохранения видов (Комиссия МСОП по выживанию видов). МСОП, 2014.
5. Стратегия сохранения амурского тигра в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 02.07.2010.
6. EAZA Specialist Programmes. [Электронный ресурс]. – EAZA, 2023. – Режим доступа: <https://www.eaza.net/conservation/programmes/##TAGSandBP>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Hancocks, D. (2001). A different nature. The paradoxical world of zoos and their uncertain future. Berkeley: University of California Press.
8. Keulartz, J. Captivity for Conservation? Zoos at a Crossroads // J. Keulartz // J Agric Environ Ethics. – № 28. – P. 335-351. – 2015.
9. The International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species. Version 2020-2. [Электронный ресурс]. – UK.: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2020. – Режим доступа: <https://www.iucnredlist.org>, свободный. – Загл. с экрана.
10. WAZA Global Species Management Plans. [Электронный ресурс]. – WAZA, 2023. – Режим доступа: <https://www.waza.org/priorities/conservation/conservation-breeding-programmes/global-species-management-plans>, свободный. – Загл. с экрана.
11. Zoological Information Management Software. [Электронный ресурс]. – Species 360, 2023 – Режим доступа: <https://species360.org/>, свободный. – Загл. с экрана.

# ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ КАЛИНИНГРАДСКОГО ЗООПАРКА

*В.М. Крестинин*

Специалист отдела «Садово-паркового хозяйства» МАУК «Калининградский зоопарк», Калининград, РФ, science@kldzoo.ru

**Аннотация.** Городские парки являются важным элементом городской зеленой инфраструктуры. Многие исследования подчеркивают их положительное влияние на качество жизни и благосостояние людей, а также их значение для поддержания природных процессов в населенных пунктах. Однако в России исследования о способности парков влиять на микроклимат города, встречаются относительно редко.

Данная работа призвана дополнить наши знания о воздействии парков на температуру городов. Раскрыть тему островов парковой прохлады, а также рассмотреть экосистемные услуги зеленых насаждений, относительно снижения температуры воздуха в летний период на примере Калининградского зоопарка входит в задачи исследования.

**Ключевые слова:** тепловой остров, остров парковой прохлады, экосистемные услуги, зеленые насаждения, парки, микроклимат зоопарка.

## PLANTS INFLUENCE ON THE TEMPERATURE IN THE KALININGRAD ZOO

*V.M. Krestinin*

Expert of the Department of "Garden and Park Economy" MAUK "Kaliningrad Zoo",  
Kaliningrad, Russia, science@kldzoo.ru

**Abstract.** City parks are an important element of urban green infrastructure. Many studies highlight their positive impact on the quality of life and well-being of people, as well as their importance in maintaining natural processes in human settlements. However, in Russia, studies on the ability of parks to influence the microclimate of the city are relatively rare.

This work is intended to supplement our knowledge of the impact of parks on the temperature of cities. To reveal the topic of park coolness islands, as well as consider the ecosystem services of green spaces, regarding the decrease in air temperature in summer, using the example of the Kaliningrad Zoo is included into the objectives of the study.

**Keywords:** heat island, park cool island, ecosystem services, green spaces, parks, zoo microclimate.

**Введение.** Парки, наряду с водоемами и лесами, рассматриваются как базовые элементы зеленой инфраструктуры, обеспечивающие ряд экосистемных услуг в городах. Два этих понятия тесно связаны, поскольку зеленая инфраструктура проектируется и управляется для предоставления жителям широкого спектра экосистемных услуг [8]. Обзор недавних исследований

показал, что наиболее часто упоминаемыми услугами, предоставляемыми городскими парками, являются: регулирование микроклимата, регулирование качества воздуха, снижение шума, балансировка пиков воды, борьба с наводнениями, борьба с эрозией, рекреация, социальная интеграция, польза для психофизического здоровья, а также чувство места и идентичности [1, 2, 3].

Экосистемные услуги специфичны для конкретного места и зависят от местных условий, например, от размера парка, структуры растительного покрова, доступности или местоположения [8].

В данной работе оценивался вклад зеленых насаждений и их площади в регулирование микроклимата территории Калининградского зоопарка. Полученные данные можно использовать для проектирования и грамотной использования городских и парковых территорий.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в городе Калининграде, расположенном на юго-восточном побережье Балтики. Среднегодовая температура воздуха в городе  $7,1^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в летний период около  $16\text{--}20^{\circ}\text{C}$ . Климат региона переходный от умеренно морского к умеренно континентальному, с избыточным увлажнением [7].

Мелкомасштабная оценка температуры воздуха проводилась на территории Калининградского зоопарка и в его окрестностях. Исследуемый район расположен примерно в 2 км к северо-западу от географического центра города.

Калининградский зоопарк – это дендросад площадью 16,5 га, расположенный в Центральном районе города. Он заключен между крупными городскими улицами среди плотной застройки, с востока на юго-запад через зоопарк протекает ручей. Кроме того, на территории парка имеется несколько водоемов.

На территории зоопарка есть как открытые травянистые участки, так и территории с крупномерными деревьями, в связи с чем можно выделить зоны с различной степенью освещенности.

Погодные условия в период проведения кампании характеризовались периодами жары с пиками дневных температур выше  $31^{\circ}\text{C}$ , а температура ночью не опускалась ниже  $20^{\circ}\text{C}$ . Ветровые условия были относительно спокойными, со скоростью ветра от 0,1 до 1,2 м/с в течении суток. Основное направление ветра северо-западное.

Сбор данных проходил в течение двух дней в период с 14 по 15 июля 2021 года. В ходе кампании было установлено 6 датчиков, регистрирующих температуру в парке и на близлежащих улицах с интервалом 15 минут. Все

датчики были установлены на высоте 2 м в соответствии с рекомендациями немецкой метеорологической службы [6].

Для сбора данных о температуре поверхностей ( $T_p$ ) на территории Калининградского зоопарка использовался лазерный термометр. Температура фиксировалась в течение дня каждые 2 часа в период с 09:00 до 19:00 часов (рис. 1).



**Рис. 1.** Карта исследуемого района с указанием участков, на которых производилось измерение температуры

Внутри парка было обозначено 3 зоны для измерения температуры поверхности: участок № 1 был частично затенен кронами деревьев, участок № 2 был полностью освещен в течение всего времени, участок № 3 находился в тени. Каждая зона составляла  $400 \text{ м}^2$  и включала в себя различные покрытия: асфальт, бетонную плитку, скошенную и нескошеную траву. Кроме того, для сравнения был взят контрольный участок за пределами парка, выходящий на хорошо освещенную улицу, мощеную бетонной плиткой (рис. 2).

В общей сложности были получены данные о температуре воздуха в 6 точках и температуре поверхности в 9 точках, на исследуемой территории.

В ходе исследования рассматривалась зависимость площади зеленой территории и температуры атмосферного воздуха. Для этого было необходимо просчитать коэффициент озеленения, который характеризуется отношением озеленённой площади к общей площади участка. Такие измерения проводились для буферных зон на территории улицы, а также на аналогичных по площади участках внутри парка, вблизи мест установки температурных датчиков.

Данный метод предполагает, что скорость потепления или охлаждения является линейной и одинаковой во всех выбранных участках, независимо от землепользования.



**Рис. 2.** Схема одного из тестовых участков

Максимальный остров парковой прохлады (далее ОПП) рассчитывается по методике Т.Р. Оке для каждой зоны путем вычитания минимальной температуры в парке из максимальной городской температуры [4, 5].

Это означает, что абсолютное значение ОПП зависит от максимальной городской температуры, которая, в свою очередь, связана с плотностью застройки.

Статистический анализ проводился с использованием отечественной программы StatTech v. 2.5.6. Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50).

Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента корреляции Пирсона (при нормальном распределении сопоставляемых показателей) и коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличном от нормального).

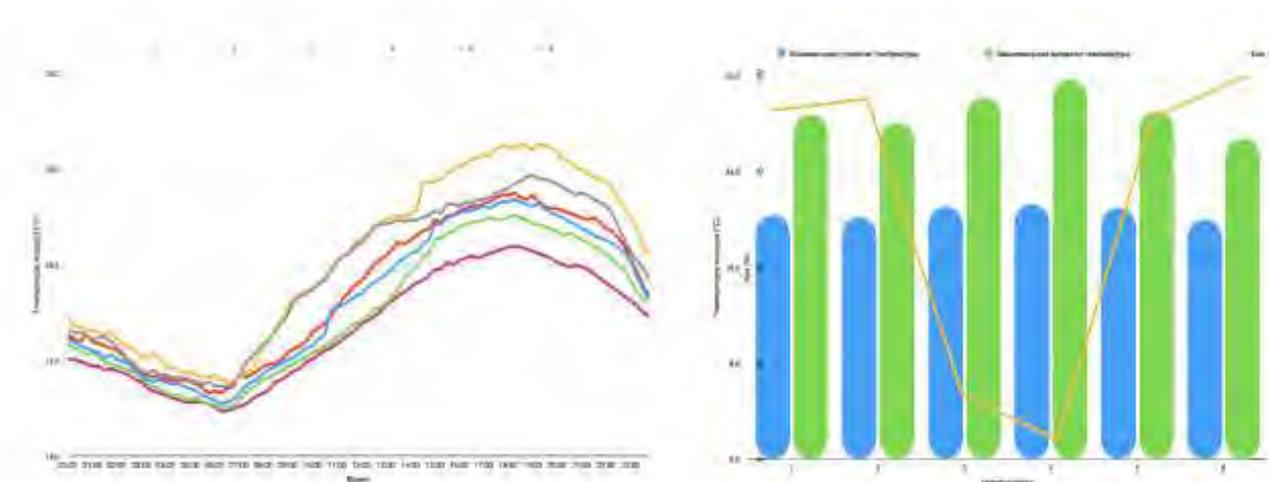
Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии.

**Результаты.** В течение дня (14.07.2021) наблюдаются колебания температур с двумя пиками. Минимальные температуры воздуха (21 – 19 °С) приходятся на 06:30 утра, максимальные же наблюдаются вечером, в районе 19:00 (27 – 31 °С). Разница температур в течение дня гораздо шире, что свидетельствует о разной степени нагревания исследуемых участков (рис. 3).

Как температура, так и коэффициент озеленения исследуемых участков сильно различаются. Для определения взаимосвязи этих показателей был проведен корреляционный анализ (рис. 4).

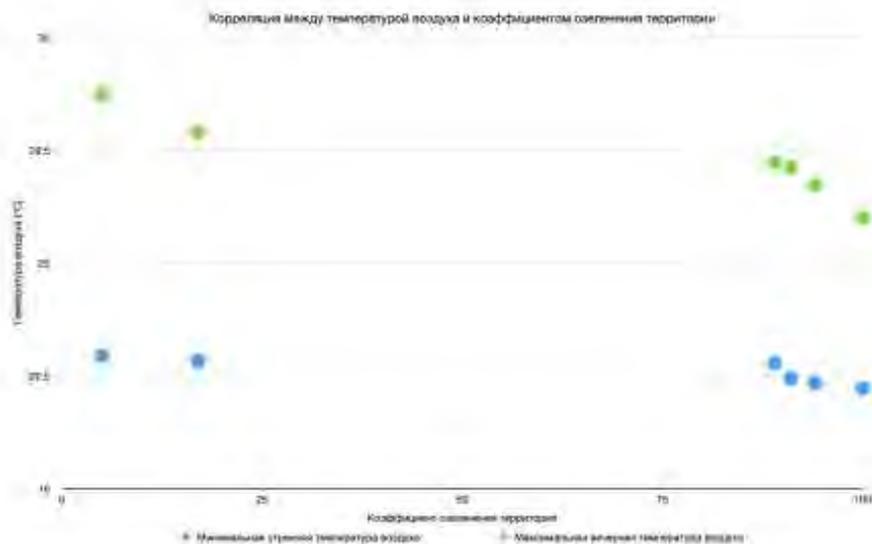
При увеличении Коэффициента площади озеленения на 1% следует ожидать уменьшение Максимальной вечерней температуры воздуха на 0,04 °С. В утренние часы изменения температуры менее значительные, при увеличении коэффициента площади озеленения на 1 % следует ожидать уменьшение минимальной утренней температуры воздуха всего на 0,01 °С.

Стоит заметить, что на исследуемых участках с увеличением коэффициента озеленения увеличивается и число древесных насаждений величиной более 2,5 метров, что также оказывает дополнительный эффект на снижение температуры атмосферного воздуха.



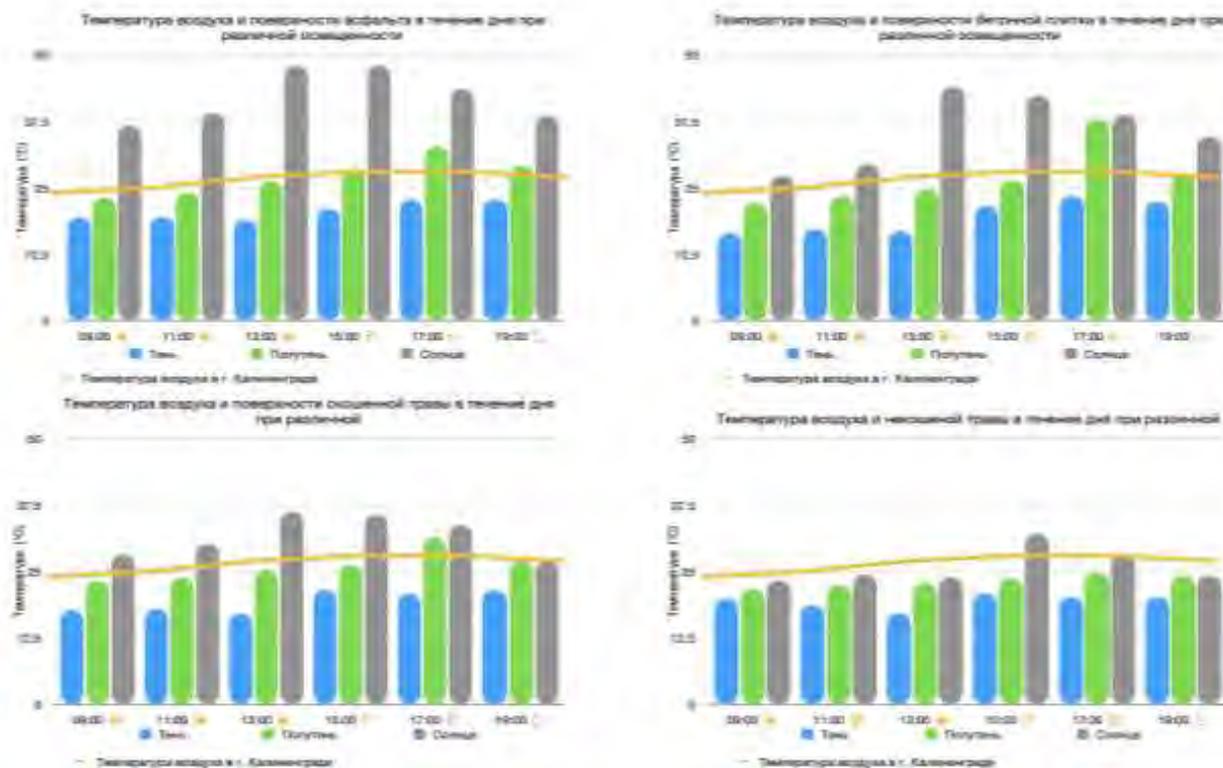
**Рис. 3.** График изменения температуры атмосферного воздуха на протяжении суток в исследуемом районе г. Калининграда 14 июля 2021 года, с учетом минимальных утренних и максимальных вечерних температур, относительно коэффициента озеленения

Данные о температуре поверхности ( $T_p$ ) и соответствующие данные температуры воздуха ( $T_v$ ) (15.07.2021) были взяты для иллюстрации тепловых эффектов парка. В течение дня наблюдается широкий диапазон температур, разница температур асфальта и некошеной травы составляет более 20 ° (рис. 5).



**Рис. 4.** График корреляции между температурой атмосферного воздуха на исследуемых участках в г. Калининграде 14 июля 2021 года и коэффициентом озеленения

Ближе к закату парк представляет собой прохладный остров с точки зрения, как поверхности, так и температуры воздуха. При сравнении температуры бетонной плитки внутри парка и снаружи (при одинаковой освещенности), вне парка наблюдается более высокая температура на 2-4 °С.



**Рис. 5.** Сравнение температуры воздуха и температуры поверхностей разных материалов, при разной степени освещённости в течение дня

Эту разницу можно считать показателем ОПП, а при сравнении контроля с участком с некошеной травой показатель ОПП становится еще выше, достигая 6-7 °С (рис. 6).

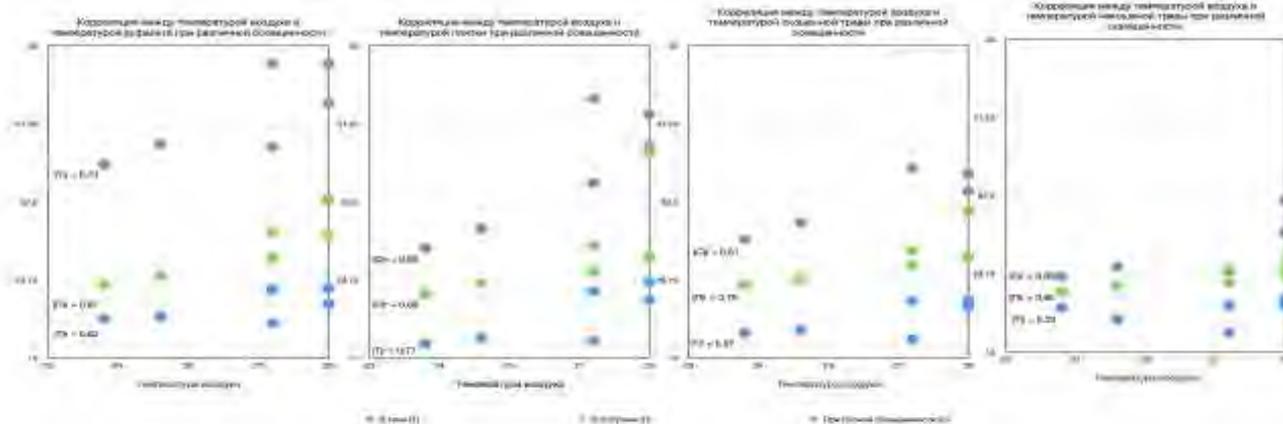


**Рис. 6.** График изменения температуры поверхности бетонной плитки на участке № 2 и контрольном в Калининградском зоопарке и показатель ОПП на 15 июля 2021 г.

При увеличении температуры воздуха на 1°С следует ожидать увеличение температуры асфальта в тени на 1,46 °С, в полутени на 2,38 °С, а при полной освещенности на 3,58 °С.

Аналогичная ситуация наблюдается для бетонной плитки. Так, при увеличении температуры воздуха на 1°С следует ожидать увеличение температуры плитки в тени на 0,65°С, при частичной освещенности на 1,90°С, а при полной освещенности на 2,26°С.

В случае со скошенной травой, увеличение температуры воздуха на 1°С может дать увеличение температуры поверхности на 0,82°С в тени, в полутени на 1,41°С и на 1,46°С при полной освещенности.



**Рис. 7.** График корреляции температуры различных поверхностей 15 июля 2021 года в Калининградском зоопарке при разной степени освещенности, в зависимости от температуры воздуха

Для участков с некошенной травой, при увеличении температуры воздуха на 1°С следует ожидать увеличение температуры поверхности в тени на 0,20°С, на 0,63°С в частично затененных участках и на 1,44°С при полной освещенности (рис. 7).

**Заключение.** Работа, выполненная в Калининграде, затронула тему экосистемных услуг зеленых насаждений с акцентом на регулирование микроклимата в городской среде. Была выявлена корреляция между температурой воздуха и коэффициентом озеленения, а также температурой различных покрытий. Кроме того, исследование показало, что на температуру поверхности влияет не только температура атмосферного воздуха, но и материал покрытия и степень освещенности.

Наиболее жаркими оказались городские районы, это зафиксировали датчики, установленные вблизи зоопарка. Температура атмосферного воздуха улицы могла отличаться от парковой на 4,90°С. Наиболее низкие температуры в течение дня наблюдались в зонах с плотной высадкой древесных насаждений.

В исследуемом районе температура атмосферного воздуха уменьшалась с увеличением коэффициента озеленения. Так, чем больше зона зеленых насаждений на исследуемом участке, тем ниже температура атмосферного воздуха. При увеличении площади зеленых насаждений на 1% от общей площади участка следует ожидать уменьшение температуры атмосферного воздуха на 0,04°С при максимальных суточных температурах.

Наиболее горячими оказались искусственные покрытия, такие как плитка и асфальт. Температура данных покрытий могла отличаться от температуры атмосферного воздуха более чем на 20°С.

Гораздо лучше себя показали естественные покрытия, в особенности некошенная трава, температура которой оставалась приблизительно равной температуре атмосферного воздуха, на протяжении всего дня, несмотря на уровень освещенности. Эти данные объясняются способностью растений к транспирации, благодаря которой вместе с испарением воды рассеивается большая часть тепла.

Кроме того, температура всех типов покрытий в тени была ниже температуры воздуха. Из-за того, что кроны деревьев в парках и на городских улицах выступают в роли естественных навесов, задерживая большую часть света листьями.

Зеленые насаждения способны естественным образом затенять городские пространства, и рассеивать тепло, что и снижает температуру воздуха. Тем не менее данная экосистемная услуга в большей степени применима к поверхностному тепловому острову, не воздействуя на температуру

атмосферного воздуха напрямую. Но именно снижение температуры поверхности позволяет снизить ощущение перегрева у человека, что и делает ее особо актуальной в летний период.

В результате проведенного исследования выяснилось, что тема мало изучена и требует дополнительных исследований в целях более количественной оценки полезности зеленых насаждений и того, каким типам озеленения и видовому составу стоит отдавать предпочтение в городской среде.

В дальнейшем, объединив современные методы обследования зеленого каркаса, такие как аэрофотосъемка и дистанционное зондирование, мы можем получить более полное представление об общей пользе, которую приносят зеленые насаждения, что обеспечит более эффективное управление территориями.

### *Список литературы*

1. Burkhard B., Maes J. Mapping Ecosystem Services // Pensoft Publishers, 2017. – 374 с.
2. Fagan, K. C., Pywell, R. F., Bullock, J. M., Marrs, R. H., Do restored calcareous grasslands on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on outcomes // Journal of Applied Ecology, 2008. – 293–303 с.
3. Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., Defining and classifying ecosystem services for decision-making, 2009. – 643–653 с.
4. Oke, T. R. The Micrometeorology of the Urban Forest / T.R. Oke. – Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences, 1989. – 335–348 с.
5. Spronken-Smith, R. A. The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates / R. A. Spronken-Smith, T.R. Oke. – International Journal of Remote Sensin, 1998. – 2085–2104 с.
6. Taha, H. Modeling the impacts of large-scale albedo changes on ozone air quality in the South Coast Air Basin / H. Taha. – Atmospheric Environment 31(11), 1997. – 1667–1676.
7. Двоеглазова, Н.В. Современное состояние климатической системы Калининградской области на фоне глобального потепления / Н.В. Двоеглазова. – Калининград: Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2019. № 1, 1989. – 35–45 с.
8. Климанова О.А., Экосистеме услуги России прототип национального доклада. – Том 3. – М: изд. Центра охраны дикой природы, 2021. – 112 с.



# НЕПРЕРЫВНЫЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕК И МОРЕЙ С ПОМОЩЬЮ БИОСЕНСОРОВ: ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

*П.В. Машкин*<sup>1</sup>, *В.М. Ольшанский*<sup>1</sup>, *С.В. Волков*<sup>1</sup>, *В.К. Утешев*<sup>2</sup>, *Сюэ Вэй*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва, РФ;

<sup>2</sup> Институт биофизики клетки РАН, Пущино, РФ;

<sup>3</sup> Харбинский инженерный университет, Харбин, Китайская Народная Республика;

[pmashkin@yandex.ru](mailto:pmashkin@yandex.ru)

**Аннотация.** Созданы приборы, позволяющие в непрерывном режиме неинвазивно регистрировать сердечные ритмы различных животных для контроля качества воды. При помощи этого метода можно определить пороговые значения концентраций для развития негативной реакции организмов, синергетическое действие комплекса веществ, летальные концентрации поллютантов. Это позволяет накопить биологические данные, которые лягут в основу для нормирования нагрузок на водные объекты на основании физиологического состояния биоты.

**Ключевые слова.** Контроль качества воды, двустворчатые моллюски, раки, химические методы анализа воды, оптосенсоры.

## CONTINUOUS BIOLOGICAL MONITORING OF WATER QUALITY OF RIVERS AND SEAS USING BIOSENSORS: BIVALVE MOLLUSKS

*P.V. Mashkin*<sup>1</sup>, *V.M. Olshansky*<sup>1</sup>, *S.V. Volkov*<sup>1</sup>, *V.K. Uteshev*<sup>2</sup>, *Xue Wei*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Ecology and Evolution Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup> Institute of Cell Biophysics, RAS, Pushchino, Russian Federation;

<sup>3</sup> Harbin Engineering University, Harbin, People's Republic of China;

[pmashkin@yandex.ru](mailto:pmashkin@yandex.ru)

**Abstract.** Devices have been created that allow non-invasively recording the heart rhythms of various animals in a continuous manner to control water quality. Using this method, it is possible to determine threshold concentration values for the development of a negative reaction of organisms, the synergistic effect of a complex of substances, lethal concentrations of pollutants. This allows you to accumulate biological data that will form the basis for rationing loads on water bodies based on the physiological state of the biota.

**Keywords.** Water quality control, bivalves, crayfish, chemical methods of water analysis, optosensors.

## Введение

В 21 веке система контроля качества воды в водных экосистемах в настоящее время нуждается в новых методах и новой аппаратуре. Резко увеличилась антропогенная нагрузка на водные экосистемы. Мощное развитие науки привело к созданию совершенно новых биомедицинских препаратов, нано материалов, в том числе нано пластиков, обладающих значительной биологической активностью. Для эффективного контроля состояния окружающей среды необходимо коренным образом менять парадигму методов контроля.

В настоящее время основными методами государственного контроля качества среды являются химические методы. Эти методы хорошо разработаны, обладают мощной методической и приборной базой. Но химическими методами невозможно осуществлять одновременный непрерывный контроль содержания сотен веществ в воде. Более того, на основании химических анализов воды в принципе невозможно предсказать биологический результат одновременного действия всех факторов. Оценка «суммарной» токсичности воды может быть получена только с помощью живых организмов. На практике часто возникает ситуация, когда наблюдается гибель живых организмов, а химики не могут установить её причину. Действующие поныне нормативы содержания отдельных веществ были установлены еще в середине прошлого века. При этом использовались животные, обладающие высокой чувствительностью к загрязнению. С помощью химических методов невозможно оценить синергетическое действие всех факторов на живые организмы.

Однако – с помощью биологических методов невозможно определить какие вещества и в каком количестве содержатся в воде. Резкое ухудшение самочувствия живых организмов-биосенсоров – это сигнал о плохом качестве воды, влиянии биологических или физических факторов. Химические и биологические методы должны взаимно дополнять друг друга: химические методы анализа должны быть использованы при выявлении негативного воздействия на виды-индикаторы.

Создание биоэлектронных приборов сделало доступной регистрацию физиологически важных показателей организмов: реакции сердца и нервной системы, двигательной активности, электрической активности водных организмов в ответ на загрязнение водной среды. В качестве биосенсоров в современных устройствах используются двустворчатые моллюски, речные раки, крабы и рыбы, обладающие слабой электрической активностью. Все они обладают определенными преимуществами и недостатками. Наибольшее распространение получили установки, использующие в качестве биосенсоров

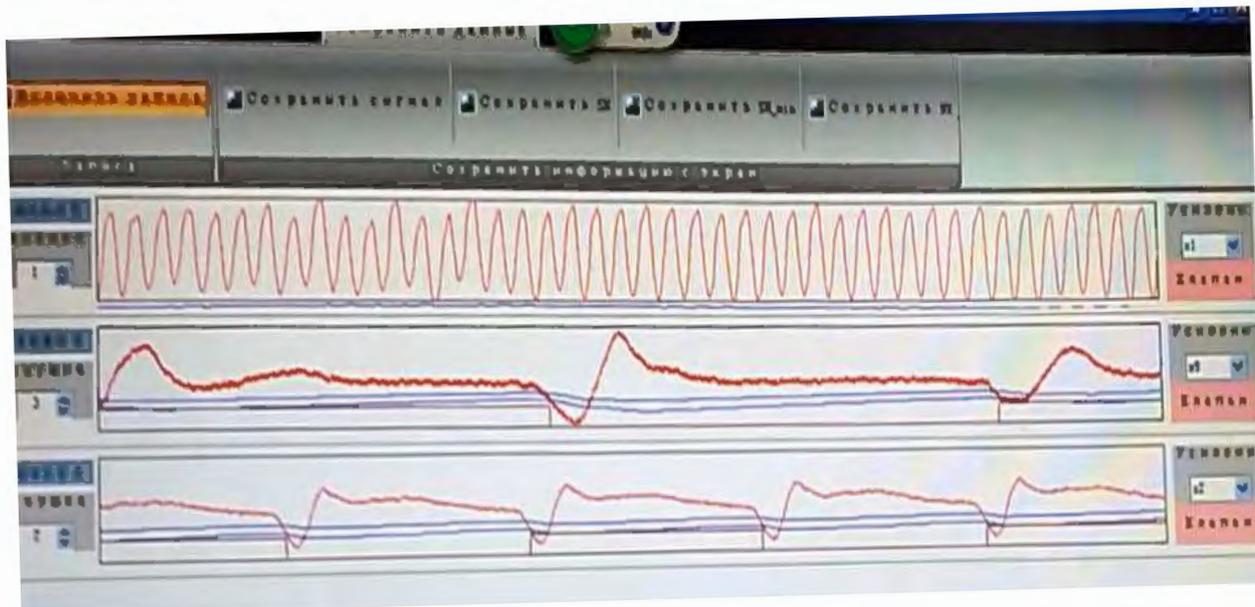
пресноводных и морских двустворчатых моллюсков. Одновременное закрытие створок и существенное уменьшение частоты сердечного ритма всеми животными свидетельствует о высоком уровне загрязнения воды. Кроме того, эти физиологические показатели позволяют выявить недостаточный уровень корма, наличие гельминтов, недостаток кислорода, наличие различных заболеваний.

### Материалы и методы

В Институте проблем экологии и эволюции Российской академии наук (Москва) разработаны экспериментальные образцы многоканальных оптокардиографов. Одновременная регистрация 6 или 8 оптокардиограмм осуществляется без повреждения раковины моллюсков или панциря раков, крабов и креветок. Пластиковый держатель оптопары CNY70 (рис. 1) приклеивается водостойким клеем в месте регистрации наиболее четкого сигнала желудочка сердца. Датчик соединяется с оптокардиографом кабелем. Оцифрованный сигнал подается на компьютер через USB порт. На экран компьютера одновременно в режиме реального времени выводятся все оптокардиограммы (рис. 2). Это позволяет сразу увидеть изменение формы, амплитуды сигналов отдельных особей во время эксперимента. На экран также выводится текущая гистограмма распределения значений времени между кардиоимпульсами и постоянно отражается предыдущая гистограмма за последние 15 минут. Кроме того, данные за 15 минут записываются в файл.



**Рис. 1.** Закрепление оптосенсоров на *Cristaria sp.* (А) и *Astacus sp.* (Б)



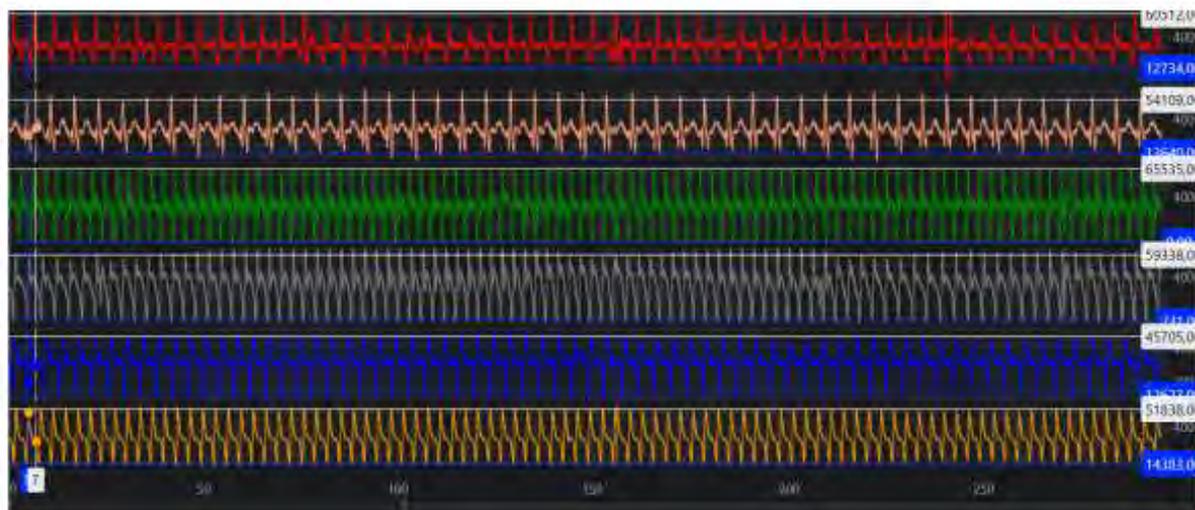
**Рис. 2.** Оптикардиограммы. Верхняя запись от рака, две нижние записи от беззубки утиной



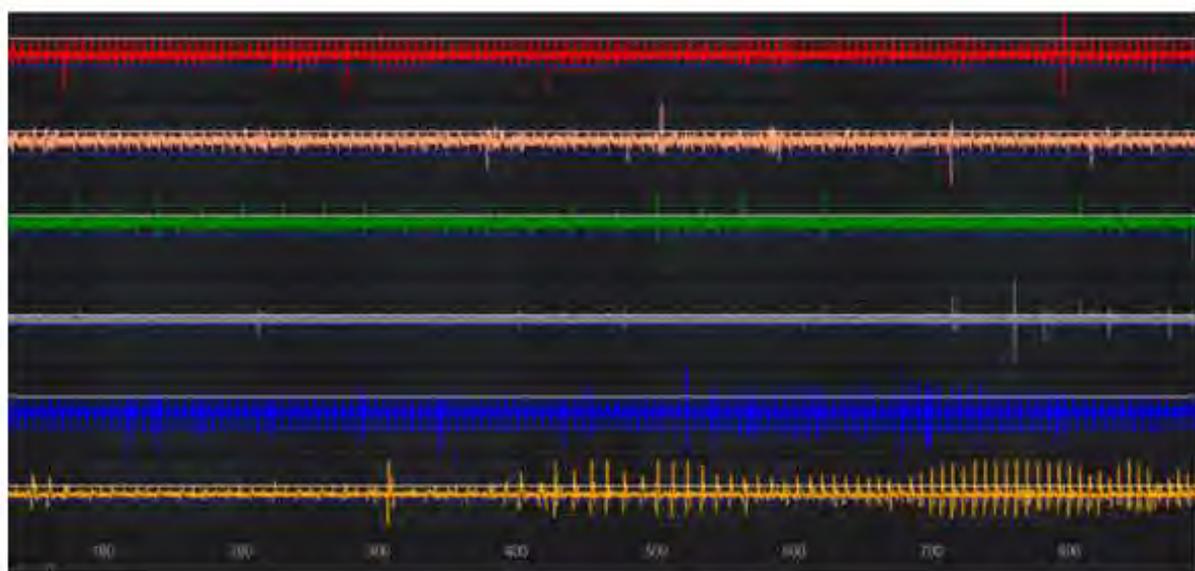
**Рис. 3.** Шестиканальная лабораторная установка (А) для школ, институтов, кафе, аквапарков и экспериментальная установка на реке Оке (Б)

### **Результаты исследований с помощью биоэлектронной установки**

Для демонстрации возможностей метода приведем результаты исследований по устойчивости моллюсков *Sinanodonta sp.* реки Кай (Вьетнам) к органическому загрязнению. Мы провели исследования устойчивости этих моллюсков к тиомочевине, которую вьетнамские фермеры наряду с другими минеральными удобрениями и пестицидами вносят в огромных количествах на рисовых чеках.



А



Б

**Рис. 4.** Оптикардиограммы моллюсков до (А) и после (Б) воздействия раствора тиомочевины 10 г/л

Предельно допустимая концентрация в воде культурно-питьевого использования в России – 1 мг/л. Однако, как показали исследования во Вьетнаме концентрации 1 и 1,5 г/л практически не оказывают влияния на жизнедеятельность моллюсков в течение 12 дней эксперимента. Частота и форма сердечного ритма меняется лишь в первые часы, раковины открыты, но «нога» не выдвигается. Заметное влияние на сердечную деятельность наблюдается только при концентрации 5 г/л. В первый час наблюдается небольшая тахикардия, через сутки все моллюски выдвинули ногу, что свидетельствует о значимом уровне воздействия на организм. В дальнейшем сердечные ритмы становятся устойчивыми, частоты пульса у экспериментальной группы 10-12 ударов в минуту. Только при концентрации 10 г/л (рис. 4 Б) в течение суток наблюдается остановки сердца. Это значение можно считать LC 50 (24 часа).

Исследования показали, что моллюски, обитающие в бассейне реки Кай, адаптированы к высокому уровню тиомочевины на фоне общего загрязнения минеральными удобрениями. При отсутствии загрязнения ксенобиотиками (тяжелыми металлами, хлорорганическими соединениями), фильтранты этой реки способны выживать, размножаться и выполнять свои функции по очистке воды даже в условиях высокого уровня загрязнения.

## Выводы

1. Созданы приборы, позволяющие в непрерывном режиме неинвазивно регистрировать сердечные ритмы различных животных для контроля качества воды. При помощи этого метода можно определить пороговые значения концентраций для развития негативной реакции организмов, синергетическое действие комплекса веществ, летальные концентрации поллютантов.

2. Проведение серий научных экспериментов по определению значимых концентраций опасных поллютантов позволят накопить биологические данные, которые лягут в основу для нормирования нагрузок на водные объекты на основании физиологического состояния биоты.

3. Области применения биосенсорных устройств:

- Непрерывный контроль качества воды в морских и речных акваториях. Сеть приборов, расположенных на реках или на море, позволит быстро определить источник загрязнения, уровень и направление распространения загрязнения. Это позволит быстро предупредить население, фермеров, администрации об опасности.
- Системы раннего предупреждения позволят непрерывно контролировать качество воды на речных и морских фермах. Использование приборов позволит снизить затраты на проведение частых дорогостоящих химических анализов и принять эффективные меры для спасения животных в случае резкого загрязнения воды.
- Лабораторные версии оптокардиографов могут быть использованы в научных исследованиях, в учебном процессе в университетах, колледжах и средних школах. Эти устройства могут быть также использованы в токсикологических лабораториях для определения токсичности существующих и вновь синтезированных веществ.

## ТАКСОНОМИЯ ХАРИУСА (*Thymallus*) ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЕНИСЕЙ

***Е.О. Некипелова***

научный сотрудник «Парк флоры и фауны «Роев ручей»,  
г. Красноярск, РФ, [nekipelova73@mail.ru](mailto:nekipelova73@mail.ru)

**Аннотация:** Оценено состояние и таксономическая принадлежность хариуса, обитающего в верхнем течении реки Енисей на участке между Саяно-Шушенским и Красноярским водохранилищем.

Объектом исследования являлся сибирский хариус (*Thymallus arcticus*). Исследование проводилось в верхнем течении реки Енисей на участке от города Саяногорска до города Минусинска. Выделение ДНК из ткани рыб производилось методом солевой экстракции. С помощью морфологического анализа была определена половая изменчивость признаков у хариуса, половой диморфизм, возрастная изменчивость среди двух разновозрастных групп.

**Ключевые слова:** сибирский хариус, верхнеенисейский хариус, таксономическая принадлежность, морфометрический анализ, определение возраста, анализ ДНК, половая изменчивость, диморфизм.

## THE TAXONOMY GRAYLING (*Thymallus*) THE UPPER REACHES OF THE YENISEI RIVER

***Е.О. Nekipelova***

Master of biology, researcher, Roev Ruchey Flora and Fauna Park,  
Krasnoyarsk, Russia, [nekipelova73@mail.ru](mailto:nekipelova73@mail.ru)

**Abstract.** The purpose of the study is to assess the condition and taxonomic affiliation of grayling living in the upper reaches of the Yenisei River in the area between the Sayano-Shushenskoye and Krasnoyarsk reservoirs.

The object of the study is the Siberian grayling (*Thymallus arcticus*). The study was conducted in the upper reaches of the Yenisei River in the area from the city of Sayanogorsk to the city of Minusinsk. DNA was isolated from fish tissue by salt extraction. The morphological analysis was used to determine the sexual variability of grayling traits, sexual dimorphism between the sexes and age variability among two age groups.

**Keywords:** Siberian grayling, Upper Yenisei grayling, taxonomic affiliation, morphometric analysis, age determination, DNA analysis, sexual variability, dimorphism.

### Введение

Хариус составляет самостоятельное семейство лососевидных рыб и представлен одним родом *Thymallus*. Следует отметить, что все представители этого рода изучены недостаточно и особенно это касается ряда форм *Thymallus arcticus* Pallas.

Хариус, обитающий в водоёмах и водотоках Сибири, является весьма пластичным видом и образует не только подвиды, но и экологические формы, отличающиеся друг от друга морфологическими признаками, темпом роста, экологическими особенностями. Исходя из разнообразия форм хариусов на Алтае, Саянах и в Северной Монголии, А.Н. Световидов (1936) считал, что центром возникновения этой группы рыб являются горы Южной Сибири и Северной Монголии. Отсюда в процессе эволюции хариусы расселялись в Европу, в другие регионы Сибири, а через Берингийскую сушу – в Северную Америку [7].

Енисей – река, протекающая по территории республики Тыва, далее по границе Красноярского края и республики Хакасия, относится к бассейну Карского моря. Левобережные притоки севернее Красноярска расположены в восточной окраине Западносибирской низменности. Они отличаются наличием хорошо развитой поймы, почти отсутствующей у правобережных притоков.

Река Енисей – одна из крупнейших рек нашей планеты. По длине русла Енисей занимает 4 место в России.

Енисей течет в разных ландшафтных зонах. Верхний Енисей – среди горной степи и тайги. Почвенный покров бассейна представлен преимущественно подзолистыми лесными и тундровыми почвам, бедными минеральными солями и органогенами.

Количество взвешенных частиц изменяется по сезонам года – максимум наблюдается в паводок, минимум – зимой.

С начала 21 века изменилось представление о систематике хариусов Сибири, и в частности, бассейна реки Енисей. В работе И.Б. Книжиным с соавторами (2009) было выделено 3 вида хариусов – сибирский, байкальский и верхнеенисейский. В работе К. Вайса с соавторами (цит. по Книжину, 2009) [5], доказано симпатрическое обитание сибирского и байкальского хариусов. В 2002 году было выяснено, что верхнеенисейский хариус генетически и фенотипически отличается от байкальского и сибирского хариусов [14].

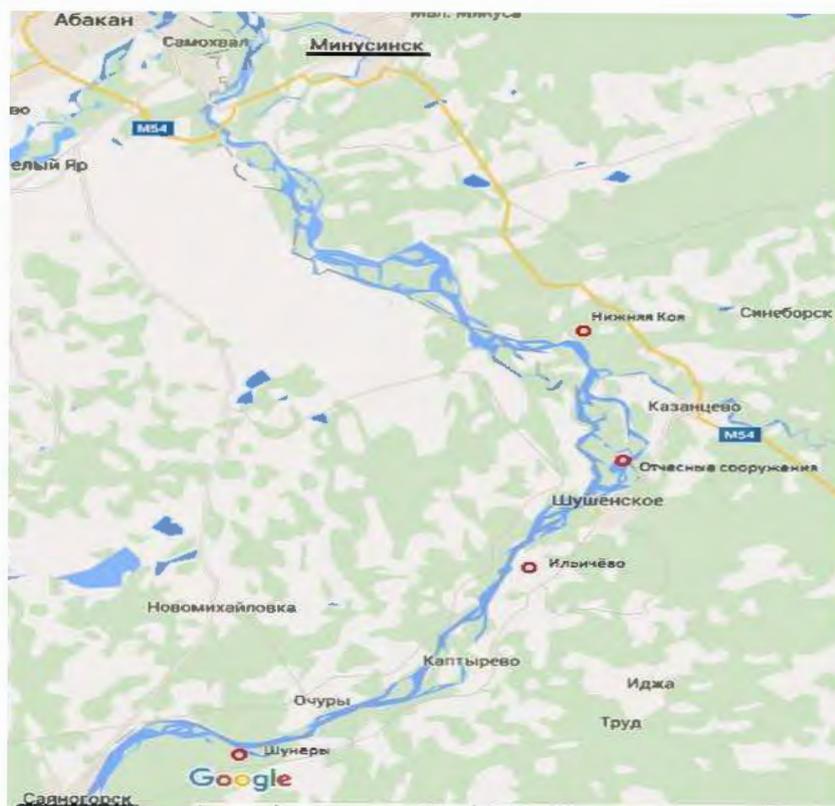
В 2009 году Книжин и Вайс выделили новый вид хариуса – *Thymallus svetovidovi* (Knizhin et Weiss, 2009) – верхнеенисейский хариус. Таким образом, было подтверждено обитание трех видов хариуса в бассейне р. Енисей [5].

Антропогенная нагрузка (вылов, загрязнения, постройки плотин) способны изменять структуру популяции; так, например, вылов способствует сокращению возрастного ряда популяции, сокращает продолжительность жизни рыб, что ведет к формированию короткоциклового форм [12]. Наиболее наглядно это прослеживается при ведении горных работ в долинах малых рек Мотыгинского, Северо-Енисейского, Курагинского и других районах

Красноярского края [1, 13]. В дальнейшем сохранение такой ситуации может привести к исчезновению этого вида из состава промысловой ихтиофауны [2].

Интерес к изучению сибирского хариуса верхнего течения реки Енисей вызван тем, что изучаемый нами вид хариуса обитает на участке реки Енисей, ограниченном с одной стороны плотиной Саяно-Шушенской ГЭС и с другой стороны – Красноярским водохранилищем. Распространение хариуса на этом участке ограничено данными условиями. Исследования биологии хариуса на этом участке практически не проводились, немногочисленные данные представлены в отчете [9]. В связи с этим важно изучить рост, размножение и питание данного вида.

**Материалы и методы.** Отлов хариуса проводился в верхнем течении реки Енисей на протяжении трех лет в различные сезонные периоды с 2015 по 2019 год (рис. 1).

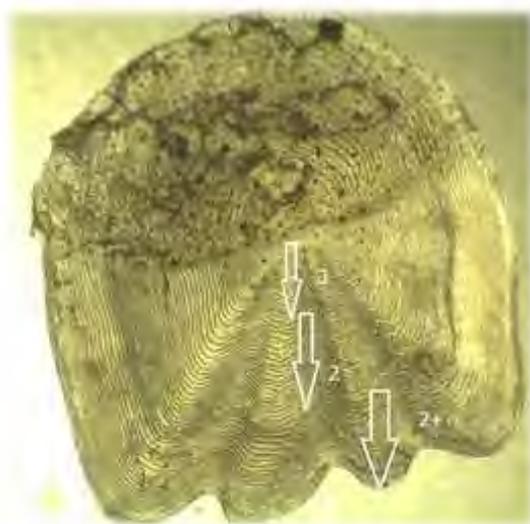


**Рис. 1.** Картограмма района исследования (Google, карта <https://www.google.com>).

Примечание: ● – места отлова рыбы

В ходе исследований было отловлено 348 экземпляров хариуса. Отлов рыб производился крючковой снастью. Отловлены рыбы разных возрастных групп. Из отловленных рыб 186 экземпляров взято на морфометрический анализ. Был проведен биологический анализ. Для этого была определена абсолютная длина тела рыбы от начала рыла до конца лучей хвостового плавника ( $L$ , см), длина по

Смитту ( $L_{sm}$ , см) – от начала рыла до конца средних лучей хвостового плавника; длина тела ( $l$ , см) от начала рыла до конца чешуйного покрова. Рыба взвешивалась на весах с точностью до 0,1 г. Определялась масса с внутренностями ( $W$ , г), масса без внутренностей ( $w$ , г), пол и стадия зрелости половых продуктов, жирность. Для определения возраста рыб под спинным плавником бралось 10-15 чешуй. Чешуя помещалась в бумажный конверт специальной книжки (чешуйная книжка) и хранилась в сухом месте до анализа [9]. Анализ возраста рыб проводился по чешуе, используя методические указания И.Ф. Правдина [10].



**Рис. 2.** Чешуя хариуса под бинокулярным микроскопом МБС-10, возраст 2+. Примечание: стрелками показаны образующиеся годовые кольца (фото автора)

Для этого чешуя изначально промывалась, затем слегка подкрашивалась в 5% растворе красителя «метиленовый синий».

Количество колец подсчитывалось с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10. Морфометрический анализ рыб включал определение меристических (счётных) и пластических признаков.

Измерение признаков проводилось с использованием штангенциркуля с точность до 0,1 мм. Все измерения признаков даны в сантиметрах. Выделение ДНК из ткани рыб производилось методом солевой экстракции (Aljanbi, Martinez, 1999).

**Результаты и обсуждения.** Несмотря на длительную историю изучения хариусовых рыб, проблема систематики семейства до настоящего времени носит дискуссионный характер и остается во многом нерешённой. Внутривидовая дивергенция хариуса обусловлена широким ареалом, высокой пластичностью и образованием многочисленных форм [5]. Существовавшие представления о составе рода основывались на системе, предложенной А.Н. Световидовым (1936)

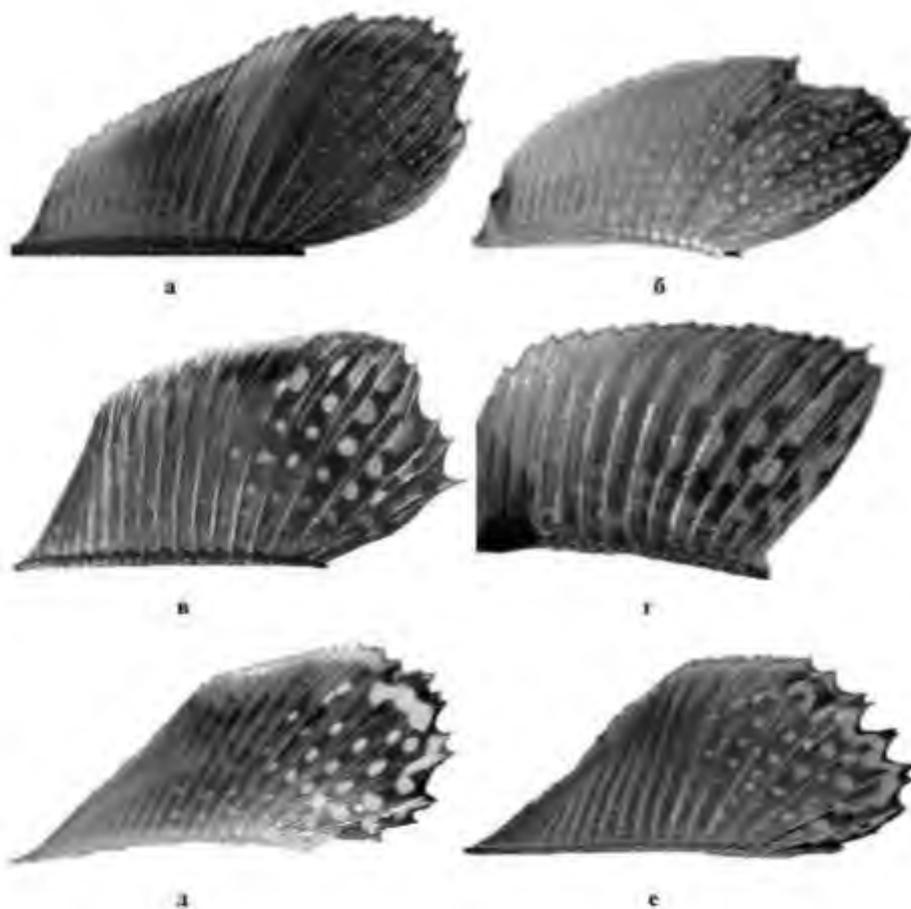
и Л.С Бергом (1948) [8]. Согласно современным представлениям в состав рода *Thymallus* Cuvier, 1829 входят следующие таксоны [3]:

1. *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) – сибирский хариус;
2. *Thymallus baicalensis* Dybowski, 1874 – байкальский хариус;
- 2.1. *Thymallus baicalensis nigrescens* Dorogostaisky, 1923 – хубсугульский (косогольский) хариус.
3. *Thymallus burejensis* Antonov, 2004 – буреинский хариус;
4. *Thymallus brevicephallus* Mitrofanov, 1961 – маркакольский хариус;
5. *Thymallus brevirostris* Kessler, 1879 – монгольский хариус;
6. *Thymallus grubii* Dybowski, 1869 – амурский хариус;
- 6.1. *Thymallus grubii grubii* Dybowski, 1869 – верхнеамурский хариус;
- 6.2. *Thymallus g. flavimaculatus* Khnizhin et al., 2006 – желтопятнистый хариус;
7. *Thymallus nikolskyii* Kaschenko, 1899 – верхнеобский хариус;
8. *Thymallus svetovidovi* Khnizhin et al., 2009 – верхнеенисейский хариус;
9. *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) – европейский хариус;
10. *Thymallus tugarinae* Khnizhin et al., 2007 – нижнеамурский хариус.

И.Б. Книжин в своей статье «Разнообразие и таксономическая идентификация хариусов (*Thymallus*) бассейна реки Енисей» (2011) говорит, что тип рисунка спинного плавника, характерный для сибирского хариуса, встречается только у рыб из самых низовьев крупных речных бассейнах Оби, Енисея и Лены. В этой же статье автор утверждает, что в бассейне р. Енисей пока достоверно установлено обитание только трех видов хариусов: *Th. arcticus*, *Th. baicalensis*, *Th. svetovidovi*.

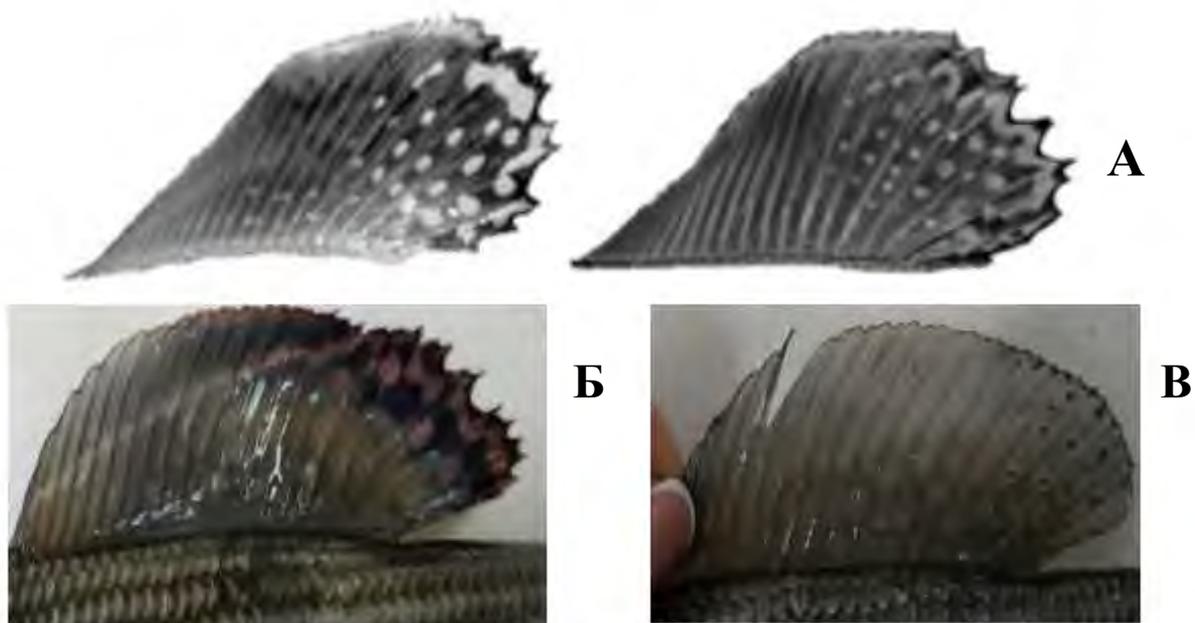
В целом, сибирский хариус является пластичной рыбой и образует не только подвиды, но и экологические формы: озёрные, озерно-речные, речные, ручьевые, отличающиеся друг от друга морфологией, темпом роста, экологией [11]. В течение жизни окраска у сибирского хариуса меняется. Молодь в возрасте до двух лет имеет типичную пестреную окраску лососёвых рыб, тёмную спинку, серебристые бока с вертикальными тёмными полосами, светлое брюшко. У подростков пропадают тёмные полосы, появляются черные пятнышки размером в 3-4 чешуйки, обычно V-образной формы [7]. В зависимости от мест обитания окраска варьируется. В реке Енисей и его крупных притоках хариус светлее, в мелких горных притоках более темный. Отличительной чертой хариуса является его спинной плавник, в его задней части находится несколько рядов разноцветных пятен, расположенных на перепонке между лучами. Особенно длинный и высокий спинной плавник имеют самцы. Парные плавники жёлтые или красноватые, непарные – фиолетового оттенка с голубоватым отливом [7].

Несмотря на существование ряда вопросов, требующих дальнейшей разработки, таксономическая идентификация хариусов на большей части бассейна Енисея может быть проведена на основе использования признаков окраски тела и рисунка из пятен на спинном плавнике, без необходимости генетического анализа (рис. 3) [6].



**Рис. 3.** Варианты рисунка на спинном плавнике хариусов *Thymallus* байкальского и ангаро-енисейского бассейнов: а – сибирский хариус (Хантайское озеро, фото В.И. Романов); б – сибирский хариус (оз. Кета, плато Путорана); в – байкальский хариус (Хантайское озеро, фото В.И. Романов), г – байкальский хариус (б. Фролиха, оз. Байкал); д, е – верхнеенисейский хариус (р. Шарга Гол, верховья Енисея в Монголии, фото К. Ратшан) [5]

Исследовано 46 морфометрических признаков у 186 экземпляров хариуса. По морфологическим признакам (высота головы у затылка 15,6–18,2 (17,0) , антедорсальное расстояние 33,0–37,0 (35,9), по окраске и форме пятен спинного плавника, в соответствии с определителем И. Б. Книжина [4] было определено, что обитающий на исследуемом участке хариус является верхнеенисейским хариусом, (хариус Световидова) – *Thymallus svetovidovi* (Knizhin et Weiss, 2009).

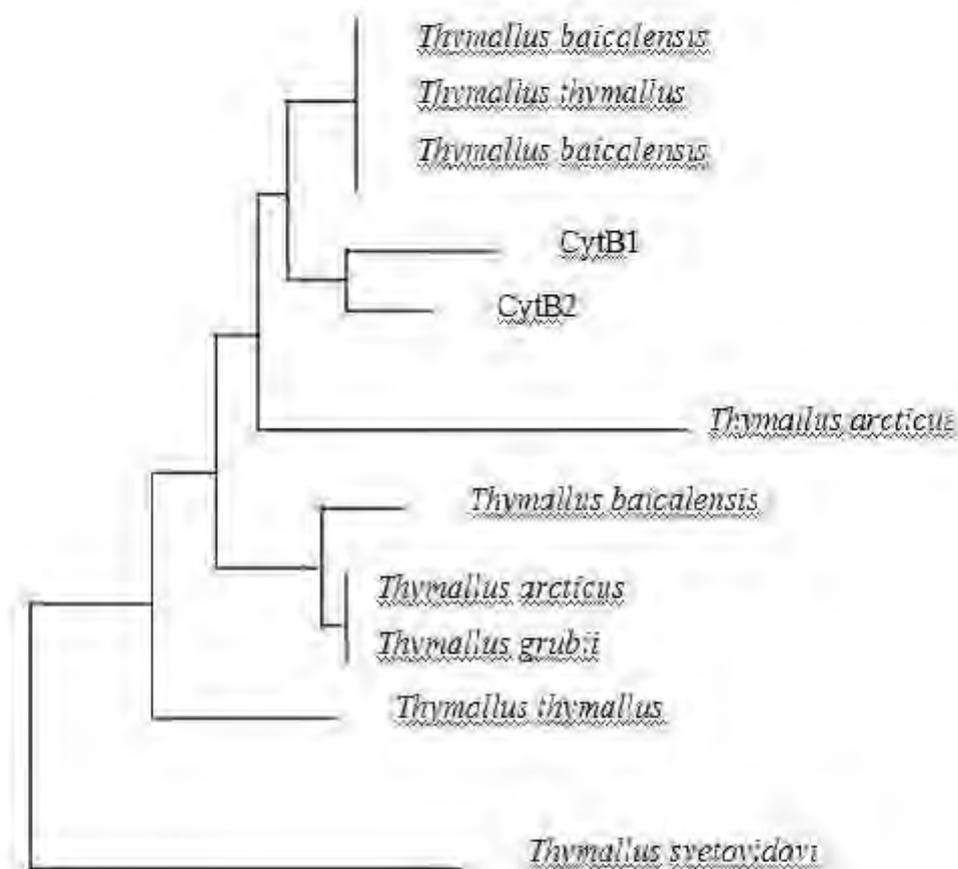


**Рис. 4.** Плавник верхнеенисейского хариуса *Thymallus svetovidovi* (Knizhin et Weiss, 2009) и плавники моих экземпляров А – р. Шарга Гол, верховья Енисея в Монголии, фото К. Ратшан [5], Б – плавник хариуса (самца половозрелого, возраст 4+) верхнее течение реки Енисей (район п.г.т Шушенское), март 2019 г. (фото автора), В – плавник хариуса (самка половозрелая, возраст 4+) верхнее течение реки Енисей, март 2019 г. (фото автора)

Определена половая изменчивость признаков у хариуса с длиной тела – (26,1-26,7 см) и длиной тела (17,0-18,8 см). Половой диморфизм, проявляется у хариуса по 3 меристическим и 8 пластическим признакам. Возрастная изменчивость морфологических признаков хариуса выявлена по 2 меристическим и 19 пластическим признакам. После анализа морфологических признаков следует, что между двумя группами хариуса различной длины тела ( $L_{Sm}$ ) 17,0-18,8 см и 26,1-26,7 см имеются различия в меристических признаках по: А, Р-числу лучей в анальном и грудном плавниках; по пластическим признакам имеются различия в L-длине тела от конца рыла до конца лопастей хвостового плавника, е-ширине рыльной площадки, іо-ширине лба или межглазничное пространство, hC1-высоте головы у затылка, hC2-высоте головы на уровне глаза, рО-заглазничного отдела головы,  $L_{md}$ -длине нижней челюсти, h-наименьшей высоты тела, b-наименьшей толщины тела, аА-антеннального расстояния, рD-постдорсального расстояния, PV-пектоцентрального расстояния, РА-пектоанального расстояния, ID-длине спинного плавника, hD-высоте спинного плавника, ІА-длине анального плавника, hА-высоте анального плавника, ІР-длине грудного плавника, IV-длине брюшного плавника.

При определении таксономической принадлежности хариуса верхнего течения реки Енисей по анализу ДНК, определялись и сравнивались два

различных образца: 1 – хариус верхнего течения реки Енисей на участке от города Саяногорска до города Минусинск, 2 – хариус нижнего течения реки Енисей района Северо-Енисейска. Хариусы были отловлены в апреле 2018 года, ткани рыб были заморожены и доставлены в лабораторию. Анализ выполнен с.н.с. Колмаковой О.В. в лаборатории экспериментальной гидроэкологии Института биофизики СО РАН. По полученным данным было построено филогенетическое древо.



**Рис. 5.** Филогенетическое древо образцов хариуса CytB1 – образец верхнего течения реки Енисей, CytB2 – образец нижнего течения реки Енисей

После секвенирования образцов были получены последовательные участки гена цитохрома b – одного из фрагментов, используемых для видовой идентификации животных. По образцам видно, что они очень похожи, но определить к какому именно виду хариуса они принадлежат, метод не позволяет. Предположили, что образец под названием CytB1 является верхнеенисейским *Thymallus svetovidovi*, но поскольку этот вид недавно описан, во всём GenBank имеется всего 4 последовательности контрольного региона митохондриальной ДНК, принадлежащие этому виду, достоверно утверждать, что это именно верхнеенисейский вид не стоит.

## Выводы

1. Впервые проведены исследования морфологических признаков хариуса, обитающего в верхнем течении р. Енисей на участке от г. Саяногорска до г. Минусинска. Ссылаясь на морфологическое определение И.Б. Книжина, изучаемый нами хариус предположительно является верхнеенисейским хариусом, (хариус Световидова) – *Thymallus svetovidovi* (Knizhin et Weiss, 2009), о чем свидетельствуют морфологические показатели и окраска плавника.

2. Морфологические признаки хариуса следующие: лучей в спинном плавнике (D) – неветвистых VIII-X, ветвистых – 12-15; общее число лучей в грудном плавнике (P) 14-16, брюшном плавнике (V) 10-11, анальном плавнике (A) 10-12. Число жаберных тычинок (sp. dr) – 16-17, чешуй в боковой линии (l.l) – 87-96, позвонков (vt) – 59. Выявлен половой диморфизм, проявляющийся у хариуса по 3 меристическим и 8 пластическим признакам. Возрастная изменчивость морфологических признаков хариуса выявлена по двум меристическим и 19 пластическим признакам.

3. По результатам молекулярно-генетического анализа ДНК, предположительно, хариус, обитающий на исследуемом участке Енисея, является сибирским хариусом *Thymallus arcticus*, однако для более точного определения таксономической принадлежности хариуса необходимы дополнительные исследования.

## Список литературы

1. Заделёнов В.А. Характеристика биоценозов малых водотоков Красноярского края, используемых при разработке россыпных месторождений золота / В.А. Заделёнов // Сохранение биоразнообразия Приенисейской Сибири. – Красноярск, 2000. – С. 93-94.
2. Иванова Е.В. Биотехника искусственного воспроизводства хариуса сибирского *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) в бассейне р. Енисей в условиях временного рыбоводного комплекса: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 06.04.01 / Иванова Елена Валерьевна; [Место защиты: Новосиб. гос. аграр. ун-т]. – Новосибирск, 2015. – 20 с.
3. Книжин И.Б. Хариусы (*Thymallus* Cuvier, 1829) Голарктики (систематика, филогеография, особенности экологии): Автореф. дисс. докт. биол. наук: 03.00.10 / Книжин Игорь Борисович. – Москва, 2009. – 52 с.
4. Книжин И.Б. Новый вид хариуса *Thymallus tugarinae sp. nova* (Thymallidae) из бассейна Амура. / Книжин И.Б., Антонов А.Л., Сафронов С.Н., Вайс С. Дж. // Вопр. ихтиол. 47 (2). 2005. – С. 139-156.
5. Книжин И.Б. Новый вид хариуса *Thymallus svetovidovi sp. nova* из бассейна Енисея и его положение в роде *Thymallus* / Книжин И.Б., Вайс С. Дж. // Вопр. ихтиол. 2009. 49 (1). – С. 5-14.
6. Книжин И.Б. Фауна позвоночных / Книжин И.Б. и др., 2006; Романов, 2001, 2004; Фауна позвоночных..., 2004; Богущкая и Насека, 2004 и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – С. 29-32.

7. Максимов С.В. Сиговые рыбы (*сем. coregonidae*) Норило-Пясинской водной системы (Таймыр) / Дисс. канд. биол. наук Москва: МГУ, 2004. -218 с.
8. Отчет по теме «Оценка ущерба экосистеме Майнского водохранилища и р. Енисей в зоне влияния Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса в связи с разливом масла в результате аварии на Саяно-Шушенской ГЭС» - Красноярск: СФУ (рукопись), 2009. – С. 57-66.
9. Отчёт о научно исследовательской работе «Река Подкаменная Тунгуска» – Красноярск: (рукописный фонд кафедры водных и наземных экосистем), 1978. – 65 с.
10. Правдин И. Ф. Возраст и рост рыбы. — Москва: Дэр эмес, 1933- 56 с.
11. Правдин И.Ф. Промысловые рыбы Оби и Енисея и их использование» / Правдин И.Ф., Пирожникова П.Л. – М.: Пищепромиздат, 1958. – 240 с.
12. Тугарина П.Я. Влияние техногенного загрязнения на воспроизводство хариусовых рыб в водотоке Восточной Сибири / П.Я. Тугарина, Н.М. Пронин // Водные биологические ресурсы. – 2006. – № 2. – С. 100–103.
13. Шадрин, Е.Н. Эколого-трофическая характеристика сибирского хариуса (*Thymallus arcticus* (Pallas, 1776)) бассейна р. Енисея: автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.16 / Шадрин Евгений Николаевич. – Красноярск, 2006. – 20 с.
14. Koskinen M.T., Knizhin I., Primmer C.R. et al. Mitochondrial and nuclear DNA phylogeography of *Thymallus* ssp. (grayling) provides evidence of ice-age mediated environmental perturbations in the world's oldest body of freshwater, Lake Baikal // Mol. Ecol. V. 11. 2002. – P. 2599-2611.



## АБЕРРАЦИИ ОКРАСКИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА У СОБОЛЕЙ

*Е.А. Орлова<sup>1</sup>, О.И. Федорова<sup>2</sup>, Е.Е. Параскива<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> к. с./х. н., доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия,  
l-orlova@bk.ru

<sup>2</sup> д. б. н., профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, ox\_fed@mail.ru

<sup>3</sup> аспирант кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, ekaterinaparaskiva@yandex.ru

*Аннотация.* Соболь – ценный пушной вид. На международном пушном рынке Россия с давних времен являлась монополистом, как на промыслового соболя, так и на соболя клеточного разведения. Окраска волосяного покрова диких зверьков варьирует от светло-желтого до темно-коричневого с огромным количеством переходных вариантов. В природе иногда встречаются абберранты – звери, которые резко отличаются по окраске от типичной. При разведении соболя в клеточных условиях многие годы селекция была направлена на затемнение волосяного покрова, поэтому звери с нетипичной окраской подвергались выбраковке. Данная статья посвящена изучению абберраций, затрагивающих окраску волосяного покрова соболей промысловых и клеточного разведения.

*Ключевые слова:* соболь, окраска, абберрации, волосяной покров, шкурки.

## SABLE'S HAIR COLOR ABERRATIONS

*E.A. Orlova<sup>1</sup>, O.I. Fedorova<sup>2</sup>, E.E. Paraskiva<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Candidate of agricultural sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Skryabin», Russia, Moscow l-orlova@bk.ru

<sup>2</sup> Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Private Animal Science of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Skryabin», Russia, Moscow

<sup>3</sup> Postgraduate student of the Department of Private Animal Science of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Skryabin», Russia, Moscow

**Abstract.** Sable is a valuable fur species. For a long time Russia has been a monopolist on the international fur market, both for commercial sable and for industrial breeding sable. The wild animals for colour varies from light yellow to dark brown with a huge number of transitional varieties. Sometimes there are aberrant in nature – animals that differ sharply in colour from the typical. When breeding sable in industrial conditions for many years, selection was aimed at darkening the hair cover, so were culled animals with atypical coloration. This article is devoted to the study of aberrations affecting the color of the hair of commercial and industrial breeding sables.

**Key words:** sable, color, aberrations, hair covering, pelt.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-26-00213, <https://rscf.ru/project/22-26-00213/>.

**Введение.** Соболь – национальный символ России. Издавна шкурки соболей пользовались большим спросом. Это обусловлено уникальными качествами его волосяного покрова. Шкурки обладают высокой носкостью (90%), пышностью, особой шелковистостью и высокими теплозащитными свойствами. Соболь в основном обитает на территории России. Его ареал расположен в таежной зоне от Уральского хребта до Дальневосточного побережья. В небольшом количестве встречается на территории соседних государств – Китае, Монголии, Северной Кореи, Казахстане и Японии [1].

Соболь (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758) относится к отряду хищных (Carnivora), семейству куньих (Mustelidae), роду куниц (*Martes*), подроду собственно куниц (*Martes*). Зверек имеет вытянутое тело, небольшую голову, короткие лапы. Длина тела самцов составляет 40-55 см, масса до 1,5 кг. Самки несколько меньше, чем самцы. Конечности относительно короткие, широкие. Зимний волос достаточно густой, пышный, шелковистый, блестящий. Окраска варьирует от желто-бурой до темно-коричневой, почти черной. Голова, чаще всего, светлее спины. В области шеи может быть светлое пятно, резко ограниченное округлой формы или с расплывчатыми краями [2].

У всех видов животных, включая пушных зверей, естественный отбор создал для них типичную окраску волосяного покрова, которую называют диким типом. В пределах одного вида постоянно возникают разные мутации, которые затрагивают фенотипические признаки организма, в том числе и окраску волосяного покрова. В дикой популяции подобных особей, резко отличающихся по окраске от стандартной называют абберрантами (лат. aberratio – отклонение). В природе абберранты встречаются редко. Однако в клеточных условиях носители редких аллелей, получили очень широкое распространение, из них сформированы породы этих животных. Таким образом, более чем за вековой срок разведения американской норки в звероводческих хозяйствах в ходе естественного мутационного процесса было получено уже свыше 150

комбинативных окрасочных форм [3]. В настоящее время в соболеводстве такого окрасочного разнообразия не существует. В связи с этим, целью данной работы является – провести обзор данных об aberrациях окраски волосяного покрова у соболей.

**Результаты исследования.** Окраска волосяного покрова соболя чрезвычайно изменчива и варьирует от очень светлого (соломенно-желтого, песочного, оранжевого) до смоляно-черного с огромным количеством переходных вариантов [4]. По данным Каштанова С.Н. (2008) черный соболь (с окраской от темно-бурого до смолисто-черного) в природе встречается редко. Гораздо чаще попадаются светлые особи с окраской меха, варьирующей от песчано-желтых до темно-коричневых тонов. Доля особей со светлой окраской в некоторых природных популяциях достигает почти 100% [5].

Изменчивость окраски волосяного покрова соболя связана с индивидуальными, возрастными, половыми особенностями зверьков, а также географическими районами их обитания. Даже у одного и того же зверька окраска не остается постоянной в течение года. Летом соболя становятся более темными, чем зимой, главным образом за счет уменьшения в волосяном покрове доли пуховых волос [4].

Разными учеными во время учета окрасочных aberrаций у соболя природных популяций были выделены следующие фенотипы: акромеланисты, хромисты, пегие, белые, дымчатой окраски с подпалами, кремовой, оранжевой, светло-охристой, серо-голубой окраской [3]. Частота встречаемости таких особей очень мала – всего один цветной соболь на 25-30 тыс. особей обычной окраски [6].

По данным Давлетова З.Х., Линейцевой Э.Г. (2006) наиболее темные шкурки соболей (ср. индекс 3,29-3,30 балла) поступают из Хабаровского края, Амурской и Читинской областей. Несколько уступают им (2,90-3,07) шкурки из Камчатской, Магаданской областей, Приморского края, Бурятской и Якутской республик. В Иркутской области обитают соболя средние по интенсивности окраски (2,76 балла). Самых светлых соболей (1,20-1,73) добывают в западной части ареала вида. Здесь несколько выделяются более темной окраской шкурки, поступающие из Томской области (2,41 балла), что, возможно, связано с результатами реакклиматизационных работ. В Красноярском крае обитают сравнительно светлые зверьки (2,05). Шкурки, поступающие из Сахалинской области, которых выделили в самостоятельный кряж, значительно светлее (2,12) экземпляров из Камчатской и Магаданской областей.

Интересные данные приводят Давлетов З.Х., Линейцева Э.Г. (2006) по исследованию цвета и оттенка волос на шкурках соболей енисейского, тобольского, минусинского и тувинского кряжей (n=441) с невысокими

индексами оценки окраски – 1,61-2,24 (табл. 1). По цветам и оттенкам основания пуховых волос на исследованных шкурках соболей было выделено 29 вариантов, которые по основному цвету можно объединить в 6 групп. В цветах и оттенках верхушек пуховых волос было выявлено 38 вариантов, которые по основному цвету объединены в 11 групп. Кроме того, чем светлее верхняя часть пуховых волос, тем большую часть длины волоса она занимает [4].

**Таблица 1.**

Цвета и оттенки основания и верхушки пуховых волос на шкурках соболей енисейского, тобольского, минусинского и тувинского кряжей (n=441) [4]

Основной цвет	Наиболее часто встречающиеся сопутствующие оттенки	Частота встречаемости, %
<b>Основание пуховых волос</b>		
Мышино-серый	Серо-фиолетовый, буланный, лососевый	40,7
Темно-фиолетовый	Серый, пепельный, мраморно-розовый	24,3
Темно-серый	Серо-фиолетовый, темно-умбровый	20,4
Серо-фиолетовый	Бледно-песочный, буланный, бледно-медовый	14,0
Бледно-медовый	-	0,4
Буланный	-	0,2
<b>Верхушка пуховых волос</b>		
Буланный	Бледно-песочный, буро-фиолетовый, пепельный, мышино-серый	59,41
Бледно-песочный	Буланный, бледно-медовый	18,66
Темно-фиолетовый	Буланный, темно-серый	9,01
Мраморно-розовый	Умбровый, фиолетовый, умбровый	6,70
Темно-серый	Умбровый, фиолетовый, буланный	2,32
Пепельный	Бледно-песочный, умбровый	1,41
Грязно-буро-фиолетовый	Буланный, серый	0,90
Желтовато-рыжий	Пепельно-серый	0,64
Бледно-медовый	Желтый	0,42
Мышино-серый	Бледно-песочный	0,26
Темно-дымчатый	Ореховый	0,26

В формировании клеточной популяции соболя использовался генофонд девяти природных популяций, которые различались как по размеру животных, так и по окраске волосяного покрова [7, 8]. На ферму зверосовхоза «Пушкинский» завозили соболей из разных районов Сибири, Урала, Тувы. В 1931 г. в производственных условиях был получен первый приплод от соболей, начата работа по созданию уникального стада, откуда происходит все поголовье соболей клеточного разведения в России [9]. За короткий исторический период

была проведена обширная кропотливая работа по отлову соболя, его разведению и селекции. Была разработана первая в мире технология клеточного разведения соболя, утверждены три породы: Черный соболь (1969 г.), Салтыковская 1 (2007 г.), Салтыковская серебристая (2020 г.) и породный тип Пушкинский янтарный (2018 г.).

Поскольку шкурки темных соболей всегда ценились значительно выше, чем светлых, многие годы селекция была направлена на затемнение волосяного покрова и получение продукции однородной по окраске. В результате целенаправленной селекции в зверосовхозе «Пушкинский» была создана популяция черных соболей. Позже зверосовхоз «Салтыковский» взял курс на создание и совершенствование темно-коричневого соболя. В дальнейшем долгие годы селекция соболей в звероводческих хозяйствах нашей страны проводилась в двух направлениях.

В отличие от других видов пушных зверей у соболя за весь период клеточного разведения не отмечалось появления мутантных типов окраски за исключением пятнистой. За 25 генераций промышленной domestikации соболей на специализированных зверофермах зафиксировано появление *de novo* зверей с обширной белой пятнистостью или пегостями на лапах, кончике хвоста, мордочке и туловище. Размер и цвет пятен сильно варьируют. Окраска пятен может быть не только белой, но и желтой различной интенсивности. По характеру наследования этого окрасочного новшества было высказано предположение о наличии у соболей двух мутаций, определяющих проявление белой пятнистости. Одна из них обусловлена доминантным геном, действие которого в виде белой пятнистости проявляется как в гетеро-, так и в гомозиготном состоянии. Другая мутация, по-видимому, обусловлена полудоминантным геном с рецессивным летальным эффектом. В гетерозиготном состоянии он вызывает развитие белой пятнистости, а в гомозиготном – белой окраски волосяного покрова. У пятнистых соболей глаза часто бывают синими или голубыми, а носовое зеркало частично или полностью депигментировано. Гомозиготные особи гибнут на пренатальной или постнатальной стадии развития. Отмечался лишь единичный случай рождения белого соболя, дожившего до 45-дневного возраста [6].

Таким образом, до начала 2000-х гг. в звероводческих хозяйствах нашей страны так и не было получено цветных соболей. В то время как в норководстве к этому времени было получено более 150 комбинативных окрасочных форм. С 1931 по 2000-е гг. сменилось всего 25 генераций, в то время как у норки было 75. Плодовитость у соболя значительно ниже, чем у норки, а продолжительность племенного использования в 6-7 раз больше. Кроме того, в связи селекцией на

затемнение окраски все эти годы в результате жесткого отбора особи с нетипичной окраской выбраковывались [3, 6].

Результаты исследований, проведенные в Пушкинском зверосовхозе с 2004 по 2010 гг., свидетельствуют о том, что соболей данного хозяйства можно классифицировать на следующие фенотипические группы по мере возрастания осветления окраски: стандартные чистопородные, характерные для породы черный соболь, с отсутствием активности генов-модификаторов; стандартные осветленные (наподобие лавандовых, дымчатых и других оттенков, осветляющих окраску); пастелевые (темного, среднего, светлого тона); стандартные помесные первого поколения, полученные от скрещивания чистопородных черных и пастелевых зверей (в том числе с осветленными ушами, мордой или головой); «хорькового» типа; паломиновые (при проявлении высокой экспрессии генов-модификаторов возможно рождение чисто «белых» зверей).

Пастелевые особи по интенсивности пигментации и по оттенкам окраски волосяного покрова варьируют в значительных пределах. Так, остевые волосы имеют окраску от очень светло-коричневой до темно-коричневой, иногда сходной с обычным темным соболем. Подпушь от темно-серой до светло-серой, почти голубой, с вершинами волос от светло-коричневого до коричневого цвета. При этом тон окраски ости почти всегда коррелирует с цветом подпуши [10].

Родительские формы пастелевой окраски, как при гомогенном подборе, так и при спаривании с черными соболями в большинстве случаев дают расщепление в потомстве по цвету волосяного покрова. Поскольку светлые оттенки бывают, как правило, у гетерозиготных по генам окраски зверей, это означает, что из стада постоянно выбраковывали животных, гетерозиготных по рецессивным генам окраски, а иногда и по доминантным. Такая технология ведения селекционной работы автоматически предохраняла стадо от особей с иным цветом волосяного покрова. Поэтому вполне закономерно, что в зверохозяйствах до недавнего времени отсутствовали соболи с официально зарегистрированными мутантными типами окраски.

В 2015 г. Кузнецов Г.А. приходит к выводу, что пастелевая окраска обусловлена доминантной мутацией. В гомозиготе ген пастели обозначили как «РР», в гетерозиготе – «Рр» [10, 11]. Таким образом, пастелевая окраска волосяного покрова клеточных соболей является первой доказанной мутацией у этих животных. Присутствие в генотипе доминантного мутантного гена (гетерозиготность) может изменить тон окраски, при наличии двух мутантных генов (гомозиготность) их действие изменится. Кроме того, возможно влияние сопутствующих генов, в частности, генов-модификаторов [10]. В 2018 г. на

основе поголовья соболей пастелевой окраски был утвержден породный тип Пушкинский янтарный.

В настоящее время пушной рынок подвержен некоторым изменениям. Наряду с высоким спросом на шкурки соболя темных цветов прослеживается интерес покупателей к шкуркам соболей более светлой окраски (табл. 2).

**Таблица 2.**

Результаты продаж шкурок промыслового соболя разного цвета на 217, 218, 219, 220 аукционах ООО «АК «Союзпушнина» в 2022 г. [12]

Аукцион	Цвет	Выставлено шкурок, штук	Продано шкурок, %	Средняя реализационная цена, евро
217	2	2242	78,64	108,37
	3	7389	95,56	84,57
	4	16721	92,63	82,08
	5	19802	89,07	78,62
	6	28462	87,70	80,88
	7	26542	91,38	86,68
	8	10728	91,25	96,66
	9	4735	85,24	103,65
	10	490	17,55	73,51
	218	2	4105	21,17
3		9607	16,10	66,86
4		24669	4,74	118,70
5		45313	1,86	114,94
6		45864	1,22	114,32
7		34954	6,36	93,60
8		11105	2,96	69,53
9		8181	33,30	73,89
10		1165	53,39	77,03
219		2	3181	71,71
	3	7882	56,20	70,69
	4	23033	51,96	75,12
	5	40222	55,77	71,84
	6	40253	76,06	83,42
	7	29327	83,19	88,89
	8	10137	96,94	104,08
	9	5443	88,65	102,74
	10	543	100	97,04
	220	2	850	92,35

3	3473	52,75	106,81
4	11161	58,75	73,22
5	13469	69,78	61,38
6	9253	45,63	62,69
7	3843	63,49	71,92
8	268	23,51	95,90
9	168	-	-

В соболеводстве давно назрел вопрос о расширении ассортимента продукции. Получение соболей клеточного разведения с новой окраской, возможно путем вовлечения в их селекцию зверей диких популяций. Такая работа проводится в настоящее время в ООО «Звероплемзавод «Савватьево» совместно с сотрудниками кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.

**Заключение.** Окраска волосяного покрова соболя чрезвычайно изменчива и варьирует от очень светлого (соломенно-желтого, песочного, оранжевого) до смоляно-черного с огромным количеством переходных вариантов. В дикой популяции соболей иногда (одна особь на 25-30 тыс.) встречаются звери – абберранты, то есть животные, которые резко отличаются по окраске от стандартной. Такая абберрантная окраска возникает в результате мутаций. Поскольку шкурки темных соболей всегда ценились значительно выше, чем светлых, многие годы селекция была направлена на затемнение волосяного покрова и получение продукции однородной по окраске. До 2015 г. в соболеводстве мутаций, затрагивающих окраску волосяного покрова, зарегистрировано не было. В 2018 г. на основе поголовья соболей пастелевой окраски был утвержден породный тип Пушкинский янтарный, который отличается более светлой окраской. Однако в соболеводстве давно назрел вопрос о расширении ассортимента продукции. Получение соболей клеточного разведения с новой окраской, возможно путем вовлечения в их селекцию зверей диких популяций. Данная работа представляет ценный практический и научный интерес.

### *Список литературы*

1. Сомова М.М. Генетическая структура популяций соболя (*Martes zibellina*) южного края ареала. Анализ последствий доместикиции вида // Дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. 2022. – С. 12-18.
2. Бакеев, Н.Н. Соболи // Н.Н. Бакеев, Г.И. Монахов, А.А. Сеницын. – Вятка. 2003 – 336 с.
3. Фомин С.В., Фомина Н.С., Трапезов О.В. Фенотипический параллелизм в абберациях окраски волосяного покрова у северных морских котиков (*Callorhinus*

- ursinus*), американских норок (*Mustela vison*) и соболей (*Martes zibellina*) // Вавиловский журнал генетики и селекции, Т. 15. № 3. 2011. – С. 493-515.
4. Давлетов З.Х., Линейцева Э.Г. Изменчивость окраса и цветовые категории шкурок соболя. Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической Интернет-конференции по соболю (апрель-декабрь, 2005 г.) ред.: В.Г. Сафонов, Киров: Всерос. науч.-исслед. ин-т охотничьего хоз-ва и звероводства им. проф. Б.М. Житкова. 2006. – С. 29-39.
  5. Каштанов С.Н., Лазебный О.Е., Имашева А.Г. Влияние искусственного направленного отбора по признаку окраски меха на динамику корреляций хозяйственно-ценных признаков и приспособленность промышленной популяции соболя *Martes zibellina* L. // Вавиловские чтения – 2008. Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов. 2008. Ч. 1. – С. 270-272.
  6. Колдаева Е.М. Генетика и селекция // М.: ФГУП Издательство «Известия». 2004 – С.124-137.
  7. Каштанов С.Н., Петрищев В.Н., Казакова Т.И., Грачева С.А. Генетическая изменчивость соболя // Кролиководство и звероводство. 1996. №. 1 – С. 6.
  8. Каштанов С.Н., Лазебный О.Е. Генофонд популяций соболя дикого и разводимого в условиях фермы // Кролиководство и звероводство. 2011. № 5 – С. 15-19.
  9. Мишуков Л.К. С чего началось соболеводство? // Кролиководство и звероводство. 1998. №. 5 – С. 15.
  10. Кузнецов Г.А. Клеточные соболи пастелевой окраски – первая олигогенная мутация // Кролиководство и звероводство. 2015. №3 – С.12-16.
  11. Кузнецов Г.А., Харламов К.В., Федосеева Г.А., Максимова Л.В. Факторы, определяющие тон окраски волосяного покрова пастелевых соболей // Кролиководство и звероводство. 2015. № 4 – С. 2-24.
  12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.sojuzpushnina.ru/ru/a/itogi.html](http://www.sojuzpushnina.ru/ru/a/itogi.html).



**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ПАРКА «ПАТРИОТ»:  
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОДЕРЖАНИЯ, РАЗВЕДЕНИЯ И  
ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ В НЕВОЛЕ»**

***В.А. Остапенко***

ГАУ «Московский государственный зоологический парк»,  
Москва, РФ, [v-ostapenko@list.ru](mailto:v-ostapenko@list.ru)

*Аннотация.* Автор, он же участник семинара, описывает организацию проведения данного мероприятия 27.01.2023 г. Появление лишь несколько лет назад в Партизанской деревне живого уголка, где содержатся дикие и домашние представители животного мира. Для сотрудников парка предложены источники информации по методам содержания животных различных видов.

*Ключевые слова.* Семинар, Парк «Патриот», «Партизанская деревня», пятнистые олени, охотничьи животные.

**SCIENTIFIC AND PRACTICAL SEMINAR OF PATRIOT PARK:  
"TOPICAL ISSUES OF CAPTIVE ANIMAL KEEPING, BREEDING  
AND BEHAVIOR"**

***V.A. Ostapenko***

SAI "Moscow State Zoological Park,"  
Moscow, Russia, [v-ostapenko@list.ru](mailto:v-ostapenko@list.ru)

*Abstract.* The author, who is also a participant in the seminar of 27.01.2023, describes the organization of this event. The appearance only a few years ago in the "Partisan village" of a living corner, where wild and domestic representatives of the animal world are kept. Sources of information on methods of keeping animals of various species have been proposed for park employees.

*Keywords.* Seminar, "Patriot Park", "Partisan Village", Sika deer, hunting animals.

Руководство Федерального государственного автономного учреждения «Военно-патриотический парк культуры и отдыха Вооруженных Сил Российской Федерации «Патриот» (ФГАУ «ВППКиО ВС РФ «Патриот») пригласило сотрудников Московской ветеринарной академии, других вузов и Московского зоопарка к участию в Научно-практическом семинаре: «Актуальные вопросы содержания, разведения и поведения животных в неволе» 27.01.2023 г. От Московской ветеринарной академии был направлен для участия в этом мероприятии заведующий кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, профессор Остапенко В.А., который сделал

доклад с показом презентации на тему: «Зоопарки России и сопредельных стран в решении проблемы сохранения редких видов животных».

Сам Парк «Патриот», это уникальный проект, крупнейший в России военно-патриотический парк-комплекс Вооруженных Сил Российской Федерации, занимающий площадь более 5 тысяч гектаров, на которых расположены Музейный комплекс «Воздушно-космические силы», Танковый музей, Объединенный музейный комплекс «Партизанская деревня» и Музейный комплекс «Центр военно-тактических игр». Для посетителей в паре проводят экскурсии, организуют выставки и масштабные массовые мероприятия. Здесь можно увидеть военную технику разных стран, изучить историю Великой Отечественной войны.



**Рис. 1.** Доклад на научно-практическом семинаре: «Актуальные вопросы содержания, разведения и поведения животных в неволе» в Парке «Патриот»

На территории «Партизанской деревни», в лесной ее части, содержатся такие животные, как пятнистые олени, лани, эму, породы кур, кроликов, а также лошади и ослы. Коллекция животных появилась здесь недавно – в последние годы, и активно развивается. В планах содержание зубров и других лесных животных. Поэтому нынешний семинар, а он планируется к проведению ежегодно, призван познакомить специалистов парка, работающих с животными, с ведущими специалистами в области их содержания и изучения.

В.А. Остапенко в своем докладе (рис. 1) рассказал о специальностях, которыми обучает наша академия, о том, что многие из бывших выпускников

трудятся в зоопарках и питомниках животных России и сопредельных стран. Рассказал он также об истории возникновения и развитии зоопарков страны, о научно-практических программах зоопарков, входящих в Евроазиатскую региональную ассоциацию зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА), штаб-квартира которой находится в Московском зоопарке. Цель всех подобных программ – создание в системе зоопарков и питомников генетического банка редких животных, их искусственных популяций (*ex situ*), которые могут стать и уже становятся источником пополнения природных популяций методом реинтродукции в природные биоценозы животных, рожденных в условиях искусственной среды обитания. Основными объектами научно-производственных программ региона должны стать редкие виды палеарктических животных, такие как тигры, леопарды, горные копытные, редкие виды птиц – журавли, орланы, дрофы, пеликаны и другие, а также редкие осетровые рыбы, включенные в Российскую и региональные Красные книги.

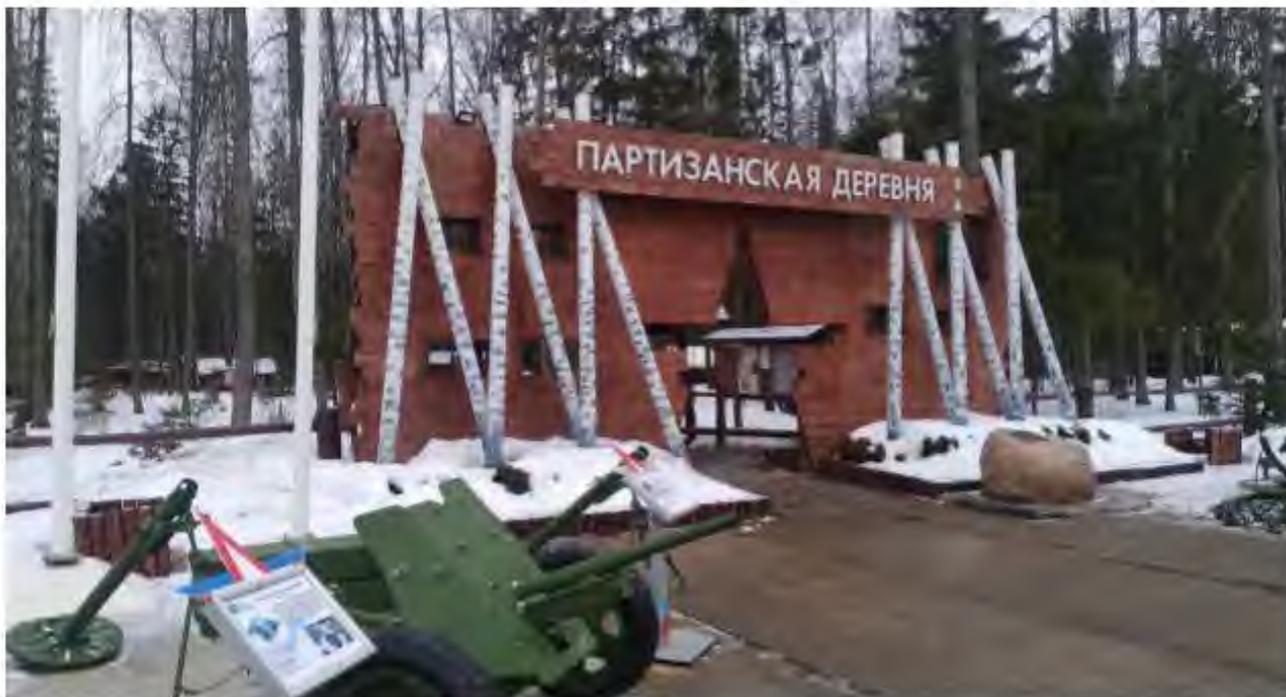
Коснулся он и работы специализированных питомников различного подчинения по сохранению редких видов животных Евразии. Отметил позитивную работу ряда частных и коллективных ферм по выращиванию представителей охотничьей фауны: кабанов, пятнистых и благородных оленей, лосей, фазанов, серых куропаток, крякв. Этим животным выпускают в охотничьи хозяйства для пополнения популяций, находящиеся под прессом охотпользования, демонстрируют в некоторых зоопарках.

В заключение докладчик порекомендовал работникам парка научную и методическую литературу, выложенную на доступных сайтах. Выпущены книги, методически помогающие в организации процесса содержания и разведения экзотических и охотничьих видов птиц и других животных. Для этого можно использовать сайты: <http://earaza.ru>, <https://moscowzoo.ru/> и <http://ostapenko.me>. В последние годы опубликованы 2 коллективные монографии [1, 2]. В них подробно описаны методы содержания и строительства вольерных комплексов, а также состав кормов и методы кормления диких животных различных видов. Книжки можно приобрести в издательстве «Эра».

Помимо данного докладчика с трибуны семинара выступили представители Московского зоопарка – Карпов Н.В., Фролов В.Е. и другие, Российского государственного аграрного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева – Ксенофонтовы Д.А. и А.А., Российского университета дружбы народов – Карамян А.С., а также Штаба материально-технического обеспечения ВС РФ, его ветеринарно-санитарной службы, Демьянов В.А.

В свободное от работы семинара время для его участников была проведена экскурсия по части экспозиции музейных комплексов и территории «Партизанской деревни». Был дан обед по меню партизанского отряда. Была

продемонстрирована конюшня и живой уголок парка с его обитателями (рис. 2). В непринужденной обстановке участники семинара обменялись мнениями, отметив хорошую его организацию и великолепные экспозиции самого музейного комплекса.



**Рис. 2.** Вход в Партизанскую деревню Парка «Патриот»

### *Список литературы*

1. Воспроизводство охотничьих животных. Монография. / Аношкина Е.Н., Бессонова Н.М., Бронецкая О.И., и др. // Под общ. ред. А.П. Каледина. – Реутов: Изд-во ЭРА, 2019. – 360 с.
2. Кормление охотничьих животных. Монография. / Каледин А.П., Балакирев Н.А., Васильев А.А., Корсаков К.В., Остапенко В.А. и др. // Под общ. ред. Проф. А.П. Каледина. – Реутов: Изд-во ЭРА, 2021. – 496 с.



## К ВОПРОСУ О ЗАБЛУЖДЕНИЯХ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИХ СОХРАНЕНИЮ КРАПЧАТОГО СУСЛИКА КАК ФЕДЕРАЛЬНО ИСЧЕЗАЮЩЕГО ВИДА

*С.Ф. Сапельников<sup>1</sup>, И.И. Сапельникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Независимый исследователь. Воронеж, [sapelnikov@reserve.vrn.ru](mailto:sapelnikov@reserve.vrn.ru)

<sup>2</sup>ФГБУ «Воронежский государственный заповедник», Воронеж, РФ

**Аннотация.** Крапчатый суслик (*Spermophilus suslicus* Güld, 1770) в 2021 году включен во второе издание Красной книги Российской Федерации. Вид продолжает исчезать на всем ареале. Анализ последних поселений крапчатого суслика показал, что дольше всего сохранялись колонии на антропогенно трансформированных территориях. Успешным оказался опыт создания полусинантропной вольной колонии на территории рекреационной зоны. Также приоритетным направлением следует считать разведение крапчатого суслика в специальных центрах реинтродукции на особо охраняемых природных территориях. Препятствием для внедрения таких работ нередко оказывается заблуждение руководителей ООПТ о крапчатом суслике как о носителе природно-очаговых заболеваний, смертельно опасных для человека. Показана ошибочность таких суждений, приводятся сведения об отсутствии фактических данных по переносу крапчатым сусликом возбудителей чумы и туляремии.

**Ключевые слова:** крапчатый суслик, сохранение вида, чума, туляремия.

## ON THE QUESTION OF THE FALLACY THAT OBSTRUCT THE PRESERVATION OF THE SPECKLED GROUND SQUIRREL AS A FEDERALLY DISAPPEARING SPECIES

*S.F. Sapelnikov<sup>1</sup>, I.I. Sapelnikova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Independent researcher. Voronezh, [sapelnikov@reserve.vrn.ru](mailto:sapelnikov@reserve.vrn.ru)

<sup>2</sup>Voronezhsky State Reserve, Voronezh, Russia

**Abstract.** The spotted ground squirrel (*Spermophilus suslicus* Güld., 1770) is included in the second edition of the Red Date Book of the Russian Federation in 2021. The species continues to disappear throughout its range. An analysis of the last settlements of the speckled ground squirrel showed that the colonies lasted the longest in anthropogenically transformed territories. The experience of creating a semi-synanthropic free colony on the territory of the recreational zone turned out to be successful. Breeding of the speckled ground squirrel in special reintroduction centers in specially protected natural areas should also be considered a priority. An obstacle to the implementation of such work is often the misconception of the leaders of protected areas about the speckled ground squirrel as a carrier of natural focal diseases that are deadly to humans. The fallacy of such judgments is shown, information is given about the lack of actual data on the transfer of plague and tularemia pathogens by speckled ground squirrel.

**Key words:** spotted ground squirrel, species conservation, plague, tularemia.

Крапчатый суслик (*Spermophilus suslicus* Güld., 1770) (рис. 1), бывший ранее одним из массовых вредителей сельского хозяйства, в настоящее время исчезает или уже исчез на большей части своего исторического ареала. Вид занесён во второе издание Красной книги РФ, во многие региональные Красные книги, но его численность продолжает падать. В зоопарках этот вид не содержится, поэтому при исчезновении из природы он может исчезнуть из фауны Земли окончательно. В этой связи особенно остро встаёт вопрос о создании его устойчивых резервных популяций.



**Рис. 1.** Крапчатый суслик. Природный парк «Олений», 28.07.2016 г.

*Фото С.Ф. Сапельникова*

Ретроспективный анализ состояния поселений крапчатого суслика в Центральном Черноземье с сопредельными территориями показал, что дольше всего здесь просуществовали колонии не в природе, а на антропогенно трансформированных территориях (обочинах автодорог, нефтеперекачивающих станциях, старых свалках и т. п.). Последняя из крупных колоний сохранилась в ЦЧР на Косырёвском кладбище под Липецком (Сапельников, Сапельникова, 2021). Используя её как донорскую, с 2015 по 2020 гг. на территории природного парка «Олений» в Липецкой области были проведены работы по реинтродукции суслика на бывших и действующих пастбищах, однако получить здесь устойчивую популяцию не удалось (Сапельников, Сапельникова, 2020).

Тем не менее, на основании полученного опыта в итоге была создана резервная вольная колония полусинантропного типа на оживлённой усадьбе Ломовского природно-ландшафтного парка в Воронежской области, буквально «под ногами у человека» (Сапельников, Сапельникова, 2021а). Обследование колонии с отловом молодняка на третий год существования показало её хорошее состояние и стабильное развитие (Сапельников и др., 2022). Этот факт на практике подтвердил перспективность создания колоний этого вида не в «дикой» природе, а в подходящих рекреационных зонах (рис. 2).



**Рис. 2.** Суслики в полусинантропной вольной колонии. Ломовской парк, 1.07.2020 г. Фото С.Ф. Сапельникова

Вторым перспективным направлением восстановления крапчатого суслика является его полувольное разведение в больших природных вольерах. В Европе этот метод успешно применяется для сохранения европейского суслика (*S. citellus*) (Hut et al., 1999; Fraňová et al., 2015). В России подготовка к созданию центра реинтродукции крапчатого суслика начата на базе Воронинского заповедника в Тамбовской области.

Серьёзным препятствием создания резервных вольных и полувольных популяций крапчатого суслика является ограниченное количество подходящих

для этого участков, что сильно сдерживает дальнейшее продвижение работ в этом направлении. Более того, в ряде случаев руководство таких важных для проекта территорий, включая природоохранные, не изъявляет желания сохранять исчезающий аборигенный вид, что на деле резко сокращает возможности по его спасению от вымирания.

Наиболее частой причиной подобных отказов является якобы высокая потенциальная опасность заражения от крапчатого суслика таким смертельным для человека заболеванием, как чума. При этом разбираться с этим вопросом обычно не желают, сразу предпочитая «держаться от него подальше».

К сожалению, Википедия, куда чаще всего пользователи обращаются за консультацией, на запрос о чуме выдаёт ответ: «В природных очагах источниками и резервуарами возбудителя инфекции являются в основном грызуны – сурки, суслики и песчанки, мышевидные грызуны, а также зайцеобразные». При этом видовая принадлежность грызунов в интернет-энциклопедии не указывается, что допускает вольную трактовку участия в распространении инфекции всех видов сусликов, включая крапчатого. Между тем уже давно установлено, что участие каждого вида сусликов в переносе чумы неодинаково и зависит в первую очередь от степени совпадения видовых ареалов с границами природно-очаговых инфекций.

Так, из 9 видов сусликов, обитавших в середине XX века на территории СССР, только у жёлтого (*Citellus fulvus*) эти границы совпадали почти полностью. У малого (*C. pygmaeus*), даурского (*C. dauricus*) и среднего (*C. intermedius*) они перекрывались только наполовину, у большого (*C. major*), реликтового (*C. relictus*) и длиннохвостого (*C. undulatus*) – лишь незначительной частью. И только у двух – крапчатого (*C. suslicus*) и европейского (*C. citellus*) ареалы целиком лежат за пределами природных очагов чумы (Кучерук, 1965). При этом «нейтральная зона» между границами ареала крапчатого суслика и природных очагов чумы составляет около 180 км, что полностью исключает какое-либо перекрывание (рис 3–4).

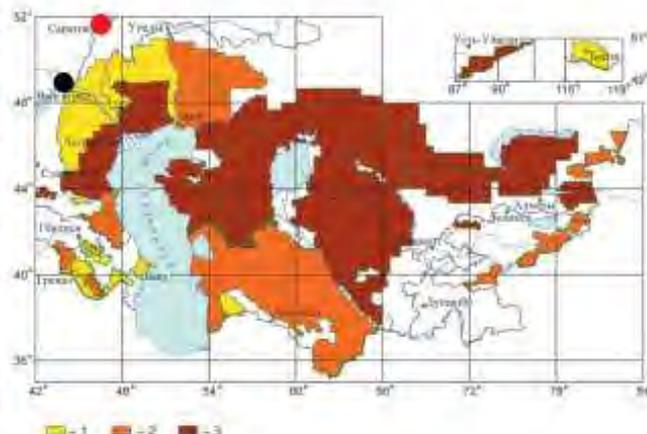
С этим фактом напрямую связана и видовая эпизоотическая значимость: малый и даурский суслики являются основными носителями чумы в природных очагах, для большого, среднего, жёлтого и длиннохвостого установлено участие в чумных эпизоотиях, а для крапчатого, европейского и реликтового такое участие не отмечено (Кучерук, 1965).

Дальнейшие исследования показали, что среди сусликов основными носителями чумы являются малый, горный, длиннохвостый и даурский. Суслики жёлтый, большой и краснощёкий не играют самостоятельной роли в сохранении возбудителя чумы, но вовлекаются в эпизоотии, текущие на других грызунах;

реликтовый не имеет эпидемиологического значения, а крапчатый и европейский при этом вообще не упоминаются (Никитина, 1989).



**Рис. 3.** Исторический ареал крапчатого суслика (по: Zagorodnyuk et al., 2008). Города Саратов и Волгоград на схемах, как точки-маркеры границ ареала крапчатого суслика и очага чумы



**Рис. 4.** Эпизоотическая активность природных очагов чумы на территории России и стран ближнего зарубежья в 2000–2010 гг.: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая (по: Попов и др., 2011).

Так же, как и с мнимой «угрозой чумы», существует мнение некоторых руководителей и заинтересованных лиц об опасности заражения от крапчатого суслика туляремией. Действительно, в некоторых источниках крапчатый суслик упоминается (возможно, ошибочно) как природный носитель туляремии (Громов и др., 1963; Павлинов, 1999). Однако в более ранней работе А.Н. Формозова, специально посвящённой носителям возбудителей туляремии, крапчатый суслик не отмечен. В списке из 26 видов грызунов и зайцеобразных, – действительных или потенциальных переносчиков туляремийной инфекции, указаны только два вида сусликов – серый (малый) и длиннохвостый. Основными же носителями возбудителя признаны на основе многочисленных источников и данных автора водяная полёвка (*Arvicola terrestris*), обыкновенная полёвка (*Microtus arvalis*) и домовая мышь (*Mus musculus*) (Формозов, 1947).

В дальнейшем было установлено, что суслики могут вовлекаться в эпизоотии туляремии степного типа, текущие на других грызунах. Отмечено спонтанное заражение у длиннохвостого, даурского, малого, малоазийского, большого, краснощёкого и жёлтого сусликов. Крапчатый же суслик при этом опять не упоминается (Никитина, 1989). Кроме того, в более поздних сводках сообщается, что «участие крапчатого суслика в переносе возбудителей природноочаговых заболеваний не установлено» (Громов, Ербаева, 1995). Это

подтверждают и последние источники, в которых перенос крапчатым сусликом возбудителей чумы и туляремии также не отмечен (Лисовский и др., 2019).

Одним из главных условий для сохранения и восстановления крапчатого суслика является участие в этих проектах особо охраняемых природных территорий, расположенных в ареале вида. Необходимо, чтобы руководители таких ООПТ избегали заблуждений, препятствующих природоохранным задачам и руководствовались в первую очередь достоверными научными данными, позволяющими им внести свой непосредственный вклад в дело спасения исчезающего вида от его окончательного вымирания.

### *Список литературы*

1. Громов И.Г., Гуреев А.А., Новиков Г.А., Соколов И.И., Стрелков П.П., Чапский К.К. Млекопитающие фауны СССР. Часть 1. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 639 с.
2. Громов И.М., Ербаева М.А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. – СПб., 1995. – 522 с.
3. Кучерук В.В. Опыт анализа причин, определяющих распространение природных очагов чумы во внутритропической Евразии // Методы медико-геогр. исследований: Сб. ст. – М.: Моск. филиал Геогр. о-ва СССР, 1965. – С. 251–267.
4. Лисовский А.А., Шефтель Б.И., Савельев А.П., Ермаков О.А., Козлов Ю.А., Смирнов Д.Г., Стахеев Д.Г., Глазов Д.М. Млекопитающие России: список видов и прикладные аспекты. // Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Том 56. – Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2019. – 191 с.
5. Никитина Н.А. Отряд Rodentia – грызуны, Триба Citellini // Медицинская териология: Грызуны, хищные, рукокрылые. – М.: Наука, 1989. – С. 7–40.
6. Павлинов И.Я. Природа России: жизнь животных. Млекопитающие. Ч.2 – М.: ООО Фирма «Издательство АСТ», 1999. – 624 с.
7. Попов Н.В., Безсмертный В.Е., Матросов А.Н., Немченко Л.С., Вержущий Д.Б., Малецкая О.В., Удовиков А.И., Кузнецов А.А., Князева Т.В., Шилова Л.Д., Горшенко В.В., Попов В.П., Топорков В.П., Топорков А.В., Кутырев В.В. Эпизоотическая активность природных очагов чумы Российской Федерации в 2010 г. и прогноз на 2011 г. // Проблемы особо опасных инфекций, вып. 107, 2011. – С. 31–37.
8. Сапельников С.Ф., Сапельникова И.И. Результаты реакклиматизации крапчатого суслика на пастбище и возможные перспективы сохранения вида // Пространственно-временные аспекты функционирования биосистем: сб. матер. XVI Межд. науч. экологической конф., посвящённой памяти А.В. Присного. 24-26 ноября 2020 г. – Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2020. – С. 112–117.
9. Сапельников С.Ф., Сапельникова И.И. Ретроспективный анализ состояния популяций крапчатого суслика (*Spermophilus suslicus* Gldenstdt, 1770) в Центральном Черноземье с сопредельными территориями и возможные пути сохранения вида // Полевой журнал биолога, 2021, 3 (2). – С. 167–212. DOI: 10.52575/2658-3453-2021-3-2-167-212.
10. Сапельников С.Ф., Сапельникова И.И. Первый успешный опыт создания резервной колонии крапчатого суслика (*Spermophilus suslicus* (Gldenstdt, 1770)) и

благоприятствующие этому условия // Полевой журнал биолога, 2021а, 3 (3). – С. 284–297.  
DOI: 10.52575/2658-3453-2021-3-3-284-297

11. Сапельников С.Ф., Шекарова О.Н., Батова О.Н., Савинецкая Л.Е., Проявка С.В., Сапельникова И.И. К вопросу о восстановлении крапчатого суслика. Результаты обследования реинтродуцированного поселения в Ломовском природно-ландшафтном парке (Воронежская область, Россия) // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах. Мат-лы II Межд. науч.-прак. конф., Минск, Беларусь, 11-14 октября 2022 г. – Минск: А.Н. Вараксин, 2022. – С. 394–399.
12. Формозов А.Н. Очерк экологии мышевидных грызунов, носителей туляремии. Новая серия. Отдел зоологический. Вып. 7 (XXII). Материалы по грызунам. Вып. I. – М., 1947. – 94 с.
13. Fraňová S., Baláž I. Research of foraging and resting behaviour of European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) in conditions of zoological garden as a tool for its restitution back to the wild // Ekológia (Bratislava). – 2015. Т. 34. №. 2. – С. 176–185.
14. Hut R. A., van Oort B. E. H., Daan S. Natural entrainment without dawn and dusk: the case of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) // Journal of Biological Rhythms. 1999. Т. 14. №. 4. – С. 290–299.
15. Zagorodnyuk, I., Glowacinski, Z. & Gondek, A. 2008. Speckled Ground Squirrel – *Spermophilus suslicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T20492A9208074. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iucnredlist.org/species/20492/9208074> (дата обращения 10.02.2021)



## МЕТОДЫ БОРЬБЫ С МИКОЗАМИ У ПЧЕЛ

*Д.А. Степанова, Е.А. Макарова, А.М. Коновалов*

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина,  
Москва, Российская Федерация, lelemakarov@mail.ru

**Аннотация:** обзор показывает, что микозы медоносных пчёл являются большой проблемой для пчеловодов и до настоящего времени идет поиск способов лечения грибковых заболеваний. Бактерия *Bombella apis* имеет потенциал в качестве альтернативного метода борьбы с ними.

**Ключевые слова:** микозы, аскофероз, аспергиллез, меланоз, *Bombella apis*

## METHODS OF COMBATING FUNGAL INFECTIONS IN BEES

*D.A. Stepanova, E.A. Makarova, A.M. Konovalov*

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnologies –  
MVA by K.I. Skryabin, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** Fungal infections of honey bees are a serious problem for beekeepers and it is necessary to continue the search for ways to treat fungal diseases. The *Bombella apis* bacterium has potential as an alternative control method.

**Keywords:** fungal infections, ascospherosis, aspergillosis, melanosis, *Bombella apis*

Медоносные пчёлы играют невероятно большую роль в жизни человека. Как главные опылители, они во много раз увеличивают урожайность важных сельскохозяйственных растений, из которых изготавливаются продукты питания для человека и корма для продуктивных животных. Растения, опыляемые пчёлами, важны и для медицины. Также, опыляя цветковые растения, пчёлы регулируют жизнедеятельность целых экосистем и организмов, обитающих в них, в частности. Для человека важны и продукты пчеловодства – мёд, прополис, воск и прочее. Наконец, пчёлы регулируют генетический состав популяций опыляемых ими растений – при опылении они обходят представителей с выраженными дефектами, следовательно, у них намного меньше шансов передать свои гены и воспроизвести потомство.

В последние годы численность медоносных пчёл резко сокращается – основными факторами смертности насекомых являются инсектициды, применяемые в сельском хозяйстве для защиты посевов от вредителей, промышленные выбросы и грибковые заболевания. Грибковые заболевания являются основной причиной смертности медоносных пчёл (*Apis mellifera*) и

насекомых в целом. Необходимо искать новые способы борьбы с грибковыми заболеваниями, чтобы понизить уровень смертности пчёл.

**Цель работы:** изучить способы борьбы с грибковыми заболеваниями пчёл и эффективность *Bombella apis* в качестве биологического метода подавления и профилактики грибковых заболеваний.

Микозы снижают экономическую продуктивность пасек на 30-60% и, соответственно, оказывают большое влияние на экономику. Они снижают уровень здоровья пчелиных семей, а бесконтрольное постоянное применение химических препаратов и антибиотиков нарушает нормальную микрофлору внутри пчелиной семьи. Факторами возникновения и распространения микозов принято считать колебания температуры и влажности в улье. Наиболее часто встречаются такие заболевания, как аскофероз, аспергиллез, меланоз и кандидоз.

Меланоз – хроническое инфекционное заболевание пчелиных маток, сопровождающееся поражением яичников, семяприемника, большой ядовитой железы, заднего отдела кишечника с образованием фекальных пробок и прекращением яйцекладки. Гриб обладает сравнительно высокой устойчивостью во внешней среде и к действию физико-химических факторов. Выдерживает многократное замораживание и оттаивание, сохраняется при действии прямых солнечных лучей в течение 8 месяцев, в меде – 12 месяцев.

Возбудитель патогенен для пчелиных маток, трутней и рабочих пчел. Признаки болезни обнаруживаются чаще в конце лета или весной, но в большинстве случаев меланоз протекает скрыто. Матки вначале сокращают, а затем вовсе прекращают яйцекладку. Они становятся вялыми, малоподвижными, надолго замирают в неподвижном состоянии, брюшко увеличено. Матка, слабея, срывается с сотов, анальное отверстие ее закупорено. В гнезде отсутствуют яйца и открытый расплод. Рабочие пчелы постепенно подталкивают к летку еще способную передвигаться матку или выбрасывают ее на землю возле улья, образуя тем не менее «пчелиное окружение» – клуб. Такие пчелосемьи не способны вывести матки из-за отсутствия молодых личинок открытого расплода. Без вмешательства семья становится трутовчатой и обречена на гибель.

Кандидоз – инфекционная болезнь пчел, характеризующаяся поражением передних грудных трахей, перерождением грудных мышц. Как правило, кандиды поражают пчел с ослабленной резистентностью, вызывая дисфункцию мышечного, дыхательного и пищеварительного аппарата. Признаки болезни не специфичны. В период зимовки, пчелиная семья сильно слабеет, беспокоится и в скором времени погибает. При исследовании погибших пчел, на слизистых оболочках трахеи обнаруживают поражения в виде пятен. При слабом поражении пятна желтого цвета, среднем – коричневого, а при сильном

поражении в трахеи пчелы находят коричневую пузырьковую массу, вытекающую при надрыве или надавливании, также отмечается перерождение грудных мышц.

Аскофероз (известковый расплод) сопровождается поражением трутневых, пчелиных и маточных личинок и куколок; снижается на 20–40% продуктивность пчелиных семей. В течение последних 25 лет аскофероз широко распространился на пасеках ряда стран. От этой болезни особенно страдают слабые пчелиные семьи. Известно также, что деление сильной здоровой семьи на две может привести к заболеванию обеих семей аскоферозом. Болезнь чаще всего появляется в весенне-летний период, но может возникать на протяжении всего лета. Максимум своего развития она достигает в июне-августе. Развитию способствуют охлаждение улья, чрезмерная влажность в ульях, недостаточная вентиляция. Одна из причин возникновения аскофероза — бесконтрольное применение антибиотиков и акарицидных препаратов, вызывающих дисбактериоз, нарушение обмена веществ в организме и ослабление естественной резистентности пчел [1]. Аскофероз является одним из самых распространенных микозов, потому что его споры могут пережить очень неблагоприятные условия, включая температуру до  $-27^{\circ}\text{C}$ , и воздействие многих химических веществ. В улье они могут храниться от 4 до 15 лет, в меду, перге – около четырех лет.

Аспергиллез – инфекционная болезнь взрослых пчел и расплода, приводящая к гибели и высыханию трупиков. В улье споры гриба заносятся пчелами с кормом, а также с нектаром, пыльцой. Кроме этого, споры могут попасть в улей при перестановке сот. Факторами риска для развития аспергиллеза является повышенная влажность в улье и холодная погода, поэтому в качестве профилактики микозов необходимо поддерживать сухость и тепло в пчелином доме на протяжении всего года. Споры гриба устойчивы к внешним условиям, но не выдерживают высоких температур.

Среди основных методов борьбы с грибковыми заболеваниями выделяют химические препараты и комплекс профилактических мер, включающий в себя полный карантин пораженных особей и санитарную обработку улья, одежды пасечника и сотов. В список лекарственных препаратов входят «Аскосан», который при превышении рекомендуемой дозы может быть токсичным для пчёл, «Асконазол», который запрещается применять в период основного медосбора, и «Аскоцин», при использовании которого необходимо соблюдать технику безопасности, так как он может быть токсичен для человека. Также используется «Нистатин», из-за широкого применения которого у гриба может развиться устойчивость и лечение становится неэффективным [2].

Существует альтернативный метод борьбы с микозами — биологический метод с использованием бактерии *Bombella apis*. Конечно, с ходом эволюции насекомые выработали стратегии борьбы с микозами, и пчёлы являются прекрасным тому примером: их гигиеническое поведение, иммунные реакции и симбиоз с бактериями помогает им бороться с грибковыми инфекциями [3]. Гигиеническое поведение может помочь замедлить распространение инфекции среди расплода, но пчёлы не могут избавиться от спор на собственном теле. В колониях пчёл живут разные виды бактерий, которые, по предположению исследователей [3] могут выполнять защитную функцию и ингибировать развитие грибковых патогенов. Среди них явно выделяется наиболее ассоциирующаяся с расплодом бактерия *Bombella apis*, за действием которой исследователи наблюдали в проведенных ими экспериментах.

Обращаясь к результатам опытов, можно предположить, что наличие бактерии *Bombella apis* в расплоде ингибирует рост и развитие грибковых возбудителей *Aspergillus flavus* и *Ascospaera apis*, а также в состоянии остановить распространение их спор среди расплода и взрослых особей, фактически прекращая процесс формирования инфекции. Вероятно, *Bombella apis* секретирует метаболит, способный ингибировать развитие грибковых инфекций.

Изучив различные грибковые инфекции пчёл и эффективность бактерии *Bombella apis* в борьбе с ними, можно заключить, что у *B. apis* есть большой потенциал, и необходимо дальше исследовать возможности её применения в качестве альтернативного способа борьбы с микозами пчёл.

### ***Список литературы***

1. Электронный ресурс: <https://beejournal.ru/konsultatsiya/1690-mikozy>
2. Электронный ресурс: <https://findpatent.ru/patent/224/2249349.html>
3. Электронный ресурс: <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/mBio.00503-21>

## ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТЕ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

*А.Н. Судаков<sup>1</sup>, Н.И. Скуратов<sup>1</sup>, Е.А. Андрианов<sup>2</sup>,  
А.А. Андрианов<sup>2</sup>, О.А. Липа<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>ГАУ «Московский зоопарк», Москва, РФ;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», Воронеж, РФ;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет», Балашиха, Московская область, РФ

[ansudak@gmail.com](mailto:ansudak@gmail.com)

**Аннотация.** В статье представлены результаты пилотного исследования возможности использования технологии цифровой идентификации и мониторинга состояния животных в условиях зоопарка. Применение колец с интегрированными RFID-метками позволило осуществить автоматический учет подходов фазанов к кормушке и своевременно внести корректировки в условия содержания. Описаны алгоритм работы и компоненты аппаратно-программного комплекса. Представлены перспективы внедрения цифрового мониторинга в условиях зоопарка.

**Ключевые слова:** RFID-метка, цифровизация, мониторинг поголовья, идентификация.

## EXPERIENCE OF PRACTICAL APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE WORK OF THE MOSCOW ZOO

*A.N. Sudakov<sup>1</sup>, N.I. Skuratov<sup>1</sup>, E.A. Andrianov<sup>2</sup>,  
A.A. Andrianov<sup>2</sup>, O.A. Lipa<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>SAI "Moscow Zoo," Moscow, Russia;

<sup>2</sup>FGBOU HE "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I," Voronezh, Russian Federation;

<sup>3</sup>FGBOU VO "Russian State Agrarian Correspondence University," Balashikha, Moscow Region, Russia

[ansudak@gmail.com](mailto:ansudak@gmail.com)

**Abstract.** The article presents the results of a pilot study of the possibility of using digital identification technology and monitoring the condition of animals in a zoo. The use of rings with integrated RFID tags made it possible to automatically take into account the approaches of pheasants to the feeder and make timely adjustments to the conditions of detention. The algorithm of operation and components of the hardware and software complex are described. Prospects for the introduction of digital monitoring in the zoo are presented.

**Keywords:** RFID tag, digitalization, livestock monitoring, identification.

## Введение

Одной из рутинных и, вместе с тем, первостепенных по важности процедур в работе зоолога является наблюдение за поведением животных и контроль потребления корма [1]. Анализ этих данных, основанный на глубоком знании биологии вида и индивидуальных особенностей определенной особи, позволяет с высокой точностью в ранние сроки выявлять заболевания поголовья и вовремя принимать соответствующие меры [2].

Несмотря на многовековую историю, подобная система контроля состояния поголовья не лишена недостатков. Главными из них являются: высокая степень зависимости от пресловутого «человеческого фактора» и сосредоточение больших объемов критически важной информации в памяти одного человека [3].

Учитывая положительный опыт сельскохозяйственных предприятий по внедрению современных цифровых технологий, а именно, средств радиочастотной идентификации (RFID-меток) в целях мониторинга состояния поголовья в реальном времени, а также тот факт, что применение готовых сельскохозяйственных систем в условиях зоопарка не представляется возможным, руководством Московского зоопарка было принято решение осуществить разработку и тестирование специализированной системы мониторинга и цифровой идентификации поголовья [4, 5].

В качестве объекта наблюдений выбрали, сформированную в начале декабря 2022 года, пару синих ушастых фазанов (*Crossoptilon auritum*). Выбор был обусловлен отмеченным в ходе визуальных наблюдений снижением кормовой активности самца, что, с учетом погодных условий, могло представлять угрозу для его здоровья. Вместе с тем, птица была активна и проводила большую часть времени на высоких присадах, что характеризовало ее поведение, как удовлетворительное.

Исследование преследовало две цели: осуществить мониторинг временных характеристик кормления поголовья, а также апробировать технологию цифровой идентификации животных в условиях зоопарка.

## Материалы и методы

Теоретические расчеты и программирование осуществлялись сотрудниками ГАУ «Московский зоопарк» совместно со специалистами ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I» и ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет».

Экспериментальная часть исследования проводилась зимой 2022-2023 года в экспозиционных вольерах отдела Орнитологии Московского зоопарка. Для достижения целей исследования был разработан аппаратно-программный комплекс. Аппаратная часть включала: RFID-метки 125 кГц, интегрированные в разъемные пластиковые кольца (рис. 1), которые надели на лапы птицам; считывающее устройство в деревянном боксе размерами 300х600х60 мм, на которое устанавливалась кормушка (рис. 2); средства связи с удалённым сервером, персональный компьютер.



**Рис. 1.** Кольцо с интегрированной RFID-меткой



**Рис. 2.** Кормушка со встроенным считывающим устройством

Программная часть была представлена следующими компонентами: служебные программы на локальном контроллере и удаленном сервере, база данных MySQL (БД), пользовательский веб-интерфейс. Алгоритм работы комплекса представлен на рис. 3.



**Рис. 3.** Алгоритм работы программно-аппаратного комплекса цифровой идентификации поголовья

Функционирование программно-аппаратного комплекса контролировалось методом визуального наблюдения за поведением поголовья в вольере.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Визуальное наблюдение за поголовьем после кольцевания и установки считывающего устройства не выявило изменений в поведении птиц.

Было установлено, что надежное считывание номера интегрированной в кольцо RFID-метки происходит при нахождении птицы непосредственно на площадке бокса со считывающим устройством, как при статическом нахождении птицы у кормушки при потреблении корма, так и при ее проходе через площадку. В случае длительного нахождения птицы на площадке происходит многократное считывание метки с фиксированным интервалом 0,5 секунды, обусловленным частотой опроса считывающего устройства. Однократная фиксация номера

метки в БД при множественном считывании реализована программными средствами.

При обращении пользователя к странице в сети интернет, по материалам базы данных формируется таблица с выборкой за последние сутки, что позволяет мгновенно оценить кормовую активность поголовья. Доступ к странице возможен как со стационарных компьютеров, так и со смартфонов (рис. 4). Пороговые значения автоматического комментария были настроены по следующим значениям: 0 регистраций метки – «УГРОЗА», 1-10 регистраций метки – «Внимание!», более 10-ти регистраций метки – «Норма».

Кол-во подходов	Идентификатор	Комментарий
23	Самка – 9811532	Норма
5	Самец – 8790075	Внимание!

**Рис. 4.** Фрагмент веб-интерфейса комплекса RFID-идентификации

В результате мониторинга в течение первых 3-х суток данные цифрового контроля демонстрировали многократные посещения кормушки самкой в течение всего светлого времени суток, однако, самец подходил к корму исключительно на протяжении нескольких минут после завершения работ по уборке вольера в ходе которых он покидал верхнюю присаду и спускался на землю. Данные цифрового мониторинга подтверждались визуальными наблюдениями.

Несмотря на отсутствие конфликтных ситуаций между птицами, в качестве первоочередной меры, самку отсадили в отдельный вольер и продолжили наблюдения за самцом. Как визуальные наблюдения, так и цифровой контроль, изменений в его поведении не выявили. Он вынужденно спускался с верхней присады исключительно в процессе уборки вольера, после чего активно кормился непродолжительное время и вновь перемещался на верхние присады. Однократный эксперимент со смещением уборки вольера на вечернее время подтвердил опасения, что без внешнего воздействия птица не спускается на землю и, как следствие, не потребляет корм.

Учитывая объективные опасения за состояние здоровья особи в условиях сильных морозов, было принято решение удалить из вольера верхние присады, а самку вернуть в вольер.

В последующие дни данные цифрового контроля демонстрировали появление сигналов с метки самца на протяжении всего светлого времени суток. Несмотря на то, что подходы самца к кормушке отмечались реже, чем самки, учитывая отсутствие негативной динамики в его поведении на протяжении

нескольких дней, было принято решение считать количество подходов от 5 до 10 за сутки нормой и изменить настройки программной части комплекса в части границ диапазонов «Внимание!» и «Норма». Для самки порогом диапазона «Внимание!» оставили 1-10 считываний метки, самцу диапазон «Внимание!» изменили на 1-5.

### **Заключение**

Тестирование системы цифровой идентификации и мониторинга поголовья в условиях Московского зоопарка позволило сделать несколько выводов.

Интегрированные в кольца RFID-метки 125 кГц просты в установке и обеспечивают надежную регистрацию подходов поголовья фазанов к кормушке. Вместе с тем, ограниченная зона чувствительности требует установки кормушек таким образом, чтобы птица при потреблении корма находилась непосредственно над считывающим устройством. Вероятно, цифровой мониторинг состояния поголовья различных видов животных в условиях зоопарка требует индивидуального подхода к аппаратной части.

Регистрация данных о количестве подходов животных в БД на удаленном сервере обеспечивает высокую степень защиты информации.

Накопленные в ходе многолетних наблюдений данные представляют значительный интерес для научных исследований, обмена опытом между зоопарками и обучения новых сотрудников.

Наличие веб-интерфейса позволяет иметь круглосуточный доступ к объективной информации о состоянии поголовья нескольким авторизованным пользователям, как с персональных компьютеров, так и со смартфонов.

Несмотря на то, что широкое применение системы цифрового мониторинга поголовья в условиях зоопарка требует дополнительных исследований, как в аппаратной, так и в программной составляющих, настоящее исследование выявило значительный потенциал применения данной технологии, как в работе зоологов, так и в качестве инструмента вертикального контроля, обобщения и анализа данных руководителями подразделений.

### ***Список литературы***

1. Рекомендации по обогащению среды при содержании животных в неволе / под редакцией Д. Филда. – М.: Московский зоопарк, 2003. – 348 с.
2. Сулимова, Л.И. Поведенческие реакции и благополучие сельскохозяйственной птицы (обзор) / Л.И. Сулимова, К.В. Жучаев, М.Л. Кочнева // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 209-224.

3. Перспективы применения цифровых технологий в работе зоотехника-птицевода / А.Н. Судаков, Е.А. Андрианов, А.В. Закабунин, О.А. Липа // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2021. – Т. 68. – № 4(45). – С. 95-102.
4. К вопросу цифровизации процессов идентификации и прослеживаемости животных на откормочной площадке / А.Н. Алтыбаев, Е.В. Найденко, Б.Ч. Месхи [и др.] // Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2019): сборник трудов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ДГТУ (РИСХМ), с. Дивноморское, 04–14 сентября 2019 года. – с. Дивноморское: Общество с ограниченной ответственностью "ДГТУ-ПРИНТ", 2019. – С. 382-385.
5. Судаков, А.Н. Комплекс контроля состояния поголовья и средств механизации для птичников приусадебных хозяйств / А.Н. Судаков, Е.А. Андрианов, А.А. Андрианов // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 3 (51).



# СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ В УСЛОВИЯХ ЗООПАРКА

*Е.А. Сухолозов*

К. б. н., ученый секретарь Муниципального автономного учреждения «Пензенский зоопарк»,  
Пенза, Россия, e.sukholozov@mail.ru

**Аннотация.** Содержание енотовидной собаки хорошо изучено и освещено. Однако в зоопарках Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) содержится немногим более 100 особей этого вида. В естественных условиях енотовидная собака ведет преимущественно сумеречный образ жизни. Но в условиях зоопарка активность смещается на дневное время, которое совпадает с режимом работы зоопарка. Предпочитая далеко не уходить от своего жилища, животное, тем не менее, находится в видимой для посетителей части вольера. Все это делает енотовидную собаку доступным для обозрения посетителями объектом экспонирования.

**Ключевые слова:** енотовидная собака, суточная активность, кормовая база, зоопарк.

## DAILY ACTIVITY OF A RACCOON DOG (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) IN WINTER IN A ZOO

*Е.А. Sukholozov*

PhD, Scientific Secretary of the Penza Zoo, Penza, Russia,  
e.sukholozov@mail.ru

**Abstract.** The content of the raccoon dog is well studied and covered. However, zoos of EARAZA contain a little more than 100 individuals of this species. In natural conditions, the raccoon dog leads a predominantly twilight lifestyle. However, in a zoo, activity shifts to daytime, which coincides with the zoo's operating mode. Preferring not to go far from his home, the animal is nevertheless in a part of the enclosure visible to visitors. All this makes the raccoon dog available for viewing by visitors as an object of exposure.

**Keywords:** raccoon dog, daily activity, animal feed base, zoo.

Содержанию енотовидной собаки в неволе посвящено много литературы, в которой отмечается, что оно схоже с содержанием лисиц [3, 6]. Тем не менее по данным Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов в зоопарках этой ассоциации содержится 114 особей этого вида животных [8].

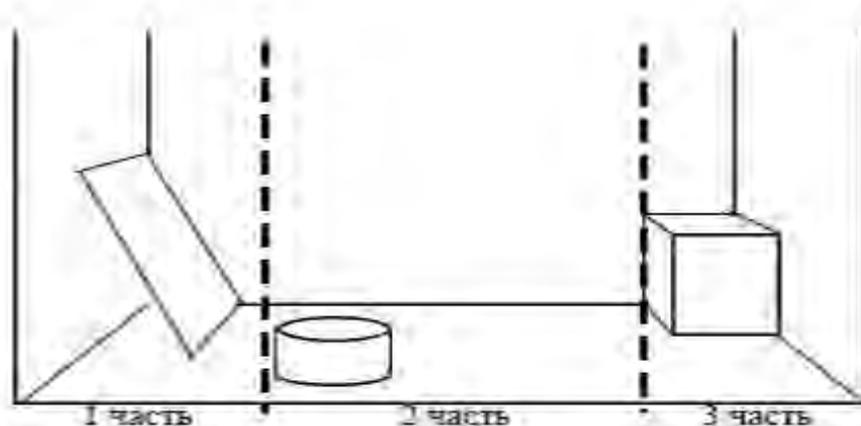
Известно, что в естественных условиях енотовидные собаки могут впадать в сон при снижении кормовой базы и увеличении трудности её добывания в результате установления высокого снежного покрова [2, 7]. Для сравнения, в Самарской области зимний сон енотовидных собак наблюдается с конца ноября

до начала марта [7]. Установлено, что также на сон в естественных условиях влияет, температура: во время оттепелей отмечалось прерывания сна [1, 6]. В условиях неволи, в условиях доступности корма енотовидные собаки сохраняют активность весь год. Однако в период, соответствующий зимнему сну, наблюдалось снижение двигательной активности [5].

Многочисленными исследованиями отмечено, что енотовидная собака ведет сумеречный образ жизни [4]. Ночная активность незначительна. Летом собака может быть активна и днем. Также было показано, что при уменьшении светового дня происходит сближение пиков дневной и сумеречной активности [6].

Изучение двигательной активности енотовидной собаки в течение суток, как основа доступности для ознакомления с ней посетителей зоопарка, представляется актуальным. Также важным аспектом является изучение активности именно в зимний период, когда в естественных условиях возможен зимний сон, а в условиях неволи отмечалось снижение двигательной активности.

Исследования проводились с 09 декабря 2022 года по 18 января 2023 года на одной особи енотовидной собаки в Пензенском зоопарке, которая располагалась в индивидуальном уличном вольере. Вольер снабжен пнями, укрытиями, домиком, скрытым от посетителей. Визуально помещение было разделено на три части (рис. 1). В первой находились укрытия с которыми животное могло взаимодействовать и прятаться за ними. Вторая часть – наиболее просматриваемая зона с несколькими предметами, например, пень. В третьей части располагался домик животного. Активность в течении суток регистрировалась при помощи видеокамеры с последующим изучением полученных материалов. Каждые пять минут отмечались видимость животного независимо от характера пребывания и часть вольера, в котором животное находилось.

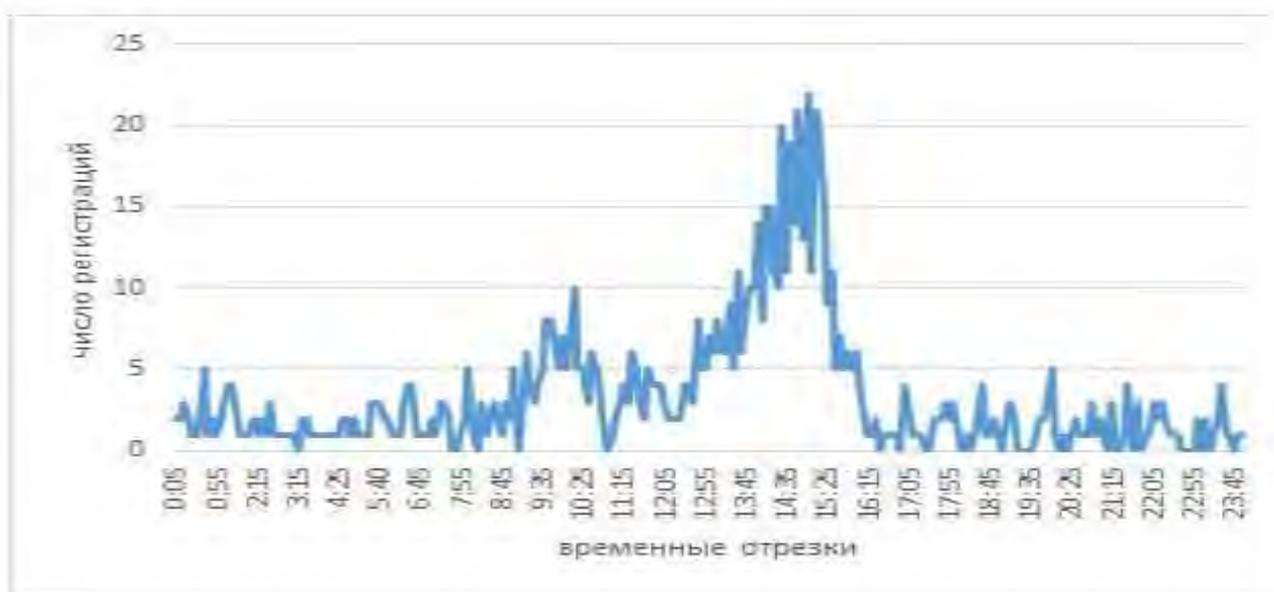


**Рис. 1.** Схема выделение частей вольера енотовидной собаки (пояснения в тексте)

В сутках выделялись ночь, утренние и вечерние сумерки, день. Время смены частей суток было взято с сайта <https://voshod-solnca.ru/sun> [9] и усреднено. Приняты следующие временные рамки: с 6:36 до 8:55 утренние сумерки, с 8:56 до 16:09 день, с 16:10 до 18:29 вечерние сумерки, с 18:30 до 6:35 ночь. Разница с реальным изменением частей суток составляет не более 7 минут.

Параллельно ежедневно отмечались среднесуточная температура и количество посетителей. Зависимость активности енотовидной собаки от этих двух показателей определяли при помощи коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s$ ).

Для определения частоты видимости животного в конкретный момент времени были просуммированы регистрируемые активности в данное время в разные дни. Тем самым получен график, когда животное находится в видимой части вольера (рис. 2).

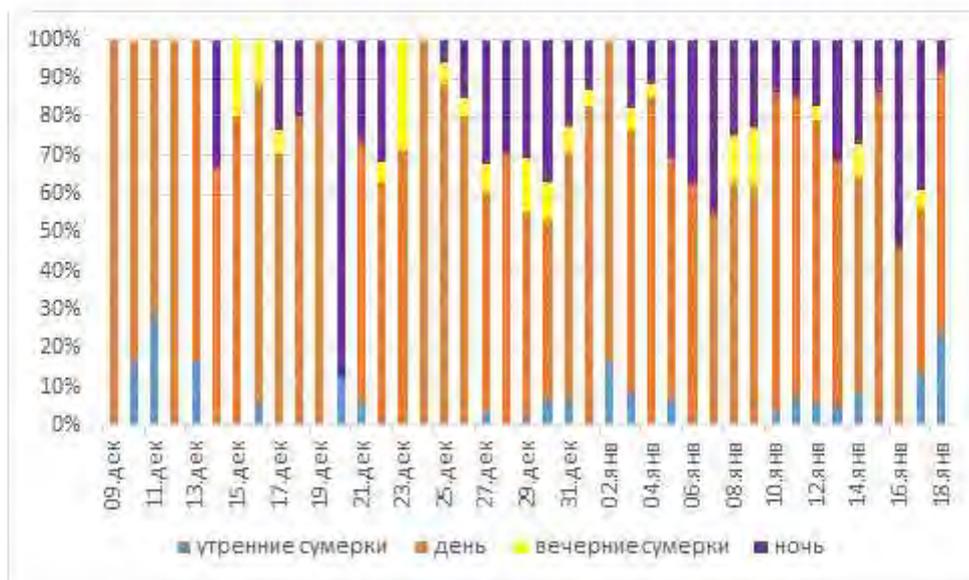


**Рис. 2.** График суммарной суточной активности енотовидной собаки

Из суммарной суточной активности видно, что енотовидная собака может находиться вне укрытий практически в любое время суток. Множество мелких пиков со значением до 5 регистраций отмечается в ночное и сумеречное время. Наибольшая активность проявляется в дневное время. Первый пик приурочен к 10 часам утра, когда происходит кормление животного. Второй, самый большой пик приурочен ко второй половине дня. Если взять за точку отсчета 5 регистраций, то начинается он в 12:40, достигает максимального значения (22 регистрации) в 15:00 и затухает к 16:00, ко времени начала принятых в исследованиях вечерних сумерек.

Оценка долей видимости в разные части суток в разные дни, также подтверждает наибольшее использование животным вольера именно в дневное

время (рис. 3). Средняя доля видимости животного в дневное время  $0,71 \pm 0,042$ . Средняя доля видимости ночью составляет  $0,20 \pm 0,025$ . В сумерках животное видно меньше всего: средняя доля видимости в утренние сумерки составила  $0,05 \pm 0,014$ , в вечерние –  $0,04 \pm 0,013$ .



**Рис. 3.** Доли нахождения енотовидной собаки в видимой части вольера в разные промежутки суток

То есть в условиях зоопарка в поведении енотовидной собаки сохраняется природная незначительная активность в ночное время и тенденция к активности в вечернее время, но пик смещен во вторую половину дня.

Также была оценена связь между активностью енотовидной собаки и температурой воздуха, и между активностью и количеством посетителей (рис. 4). Установлено, что связь активности с температурой воздуха и количеством посетителей есть ( $r_s=0,186$  и  $r_s=0,36$  соответственно), но она недостоверна ( $p>0,05$ ).

При сопоставлении суточной активности енотовидной собаки и зимнего режима работы зоопарка видно, что животное наиболее активно в часы посещения. Следовательно, посетители во время своего визита могут видеть енотовидную собаку, несмотря на то, что это животное относят к сумеречным.

Чаще всего енотовидная собака находится в 3й части вольера, в которой расположен домик. Средняя доля нахождения животного в этой части  $0,51 \pm 0,080$ . Во 2й части, наиболее просматриваемой части вольера, животное наблюдалось со средней долей  $0,34 \pm 0,076$ . Меньше всего енотовидная собака находилась в 1 части вольера, наиболее удаленной от домика, но тем не менее снабженной укрытиями – средняя доля  $0,15 \pm 0,057$ . Такое поведение согласуется с природным поведением животного, которое в зимний период малоподвижно и

не уходит далеко от своего укрытия. То есть, даже в ограниченном пространстве в условиях зоопарка енотовидная собака предпочитает находиться ближе к домику.



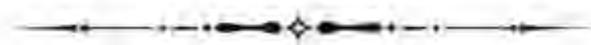
**Рис. 4.** Графики изменения активности енотовидной собаки, температуры и количества посетителей по дням за время исследований

Таким образом, поведение енотовидной собаки в условиях зоопарка сохраняются некоторые аспекты природного поведения, например, малоподвижность и близость к жилищу, незначительная ночная активность, тяготение к вечерней. Но при этом происходят и изменения, например, пик активность в вечерних сумерках смещен на вторую половину дня. Все это делает енотовидную собаку доступным объектом для экспонирования и ознакомления с ней посетителей.

### **Список литературы**

1. Бородин П.Л., Алпеев М.А., Губин С.В. Биология енотовидной собаки *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834) в Мордовском заповеднике // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. № 24. 2020. – С. 3 – 25.
2. Камалова Е.С., Мартынова В.В., Фокина М.Е. Биотопическое распределение енотовидной собаки на территории Самарской области // Вестник ТГУ, Т. 21, вып. 5. 2016 – С. 1763 – 1769.
3. Лыкова М. И., Лопаева Н. Л. Содержание енотовидных собак в неволе // Молодежь и наука. № 4. 2020 – С. 16.
4. Рамазанов Х. М. Биология и экология енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*) в Хамадюртовском заказнике Дагестана // Юг России: экология, развитие. № 3. 2010 – С. 86 – 88.

5. Соломина А. М., Пленкин А. А., Платунова Г. А. Из опыта разведения енотовидной собаки // Кролиководство и звероводство. № 3. 1985. – С. 15 – 16.
6. Сунцова, Н. А., Газизов, В. З., Бояринцев, Л. Е., Беспятых, О. Ю. Енотовидная собака: биология, экология, морфология. – Киров: Аверс, 2014. – 500 с.
7. Фокина М.Е. Характеристика, динамика и особенности поведенческих реакций псовых в зимний период на территории Самарской луки (на примере енотовидной собаки). Т. 18, №3. 2009 – С. 146 – 152.
8. [https://earaza.ru/?page\\_id=31](https://earaza.ru/?page_id=31) – сайт Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов. Информационные выпуски.
9. <https://voshod-solnca.ru/sun> – Время восхода и захода солнца (календарь, график). Продолжительность светового дня.



# ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ХОРЬКОВ РАЗНЫХ ЦВЕТОВЫХ ТИПОВ

*О.И. Федорова<sup>1</sup>, Е.А. Орлова<sup>2</sup>, И.В. Белоусова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> д. б. н., профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, [ox\\_fed@mail.ru](mailto:ox_fed@mail.ru)

<sup>2</sup> к. с./х. наук, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия,

[l-orlova@bk.ru](mailto:l-orlova@bk.ru)

<sup>3</sup> обучающаяся 3 курса, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия.

**Аннотация:** Волосяной покров лесного хорька состоит из достаточно густого пуха и более длинной, но редкой ости. У хорьков разных типов окраски длина пигментированной вершины, толщина стержня, толщина грани и длина волоса отличаются. Это позволяет не только классифицировать хорьков, но и отследить их продуктивные качества в пушном звероводстве.

**Ключевые слова:** волосяной покров, хорек, цветовой тип, окраска.

## CHARACTERISTICS OF THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF HAIR IN POLECATS OF DIFFERENT COLOR TYPES

*O.I. Fedorova<sup>1</sup>, E.A. Orlova<sup>2</sup>, I.V. Belousova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> doctor of biological sciences, professor of the department of private animal, FGBOY VO “Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin” Moscow, Russia, [ox\\_fed@mail.ru](mailto:ox_fed@mail.ru)

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private animal, FGBOY VO “Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin” Moscow, Russia, [l-orlova@bk.ru](mailto:l-orlova@bk.ru)

<sup>3</sup> student I study courses of the faculty of animal technologies and agribusiness “Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin” Moscow, Russia

**Abstract:** The hairline of the forest polecat consists of a rather dense undercoat and a longer, but rarely part. In ferrets of different coloration types, the length of the pigmented top, the thickness of the shaft, the thickness of the edge, and the length of the hair are important. This allows not only to classify ferrets, but also to track their productive quality in fast production.

**Keywords:** hairline, ferret, color type, color.

**Введение.** Звероводство – животноводческая отрасль сельского хозяйства, осуществляющая сезонное производство пушнины методом клеточного разведения пушных зверей. Хорьководство является сравнительно новой отраслью звероводства, которая стала интенсивно развиваться в нашей стране после 1977 года (Д.В. Терновский, Ю.Г. Терновская, 1994).

Хорьки относятся к семейству куницевых – Mustelidae, подсемейству хорьков – Mustelinae, роду хорьков – *Mustela*.

В России обитает два вида диких хорьков: лесной – *Mustela putorius*, Linnaeus, 1758 и степной (светлый) *Mustela eversmann*, Lesson, 1827.

В клеточных условиях разводят хорьков трех цветовых типов – золотистых, перламутровых и пастелевых.

**Обоснование работы.** Высота волосяного покрова зависит от длины различных категорий волос: направляющих, остевых, пуховых. Каждый из этих типов волос принимает участие в образовании ярусов волосяного покрова.

Верхний ярус образуют редкие, но самые длинные направляющие волосы, средний ярус – остевые волосы, нижний, самый плотный ярус, образуют нежные пуховые волосы. Направляющие волосы длиннее и толще волос других типов. Направляющие волосы редки, но они придают меху красивый вид, усиливая его пышность.

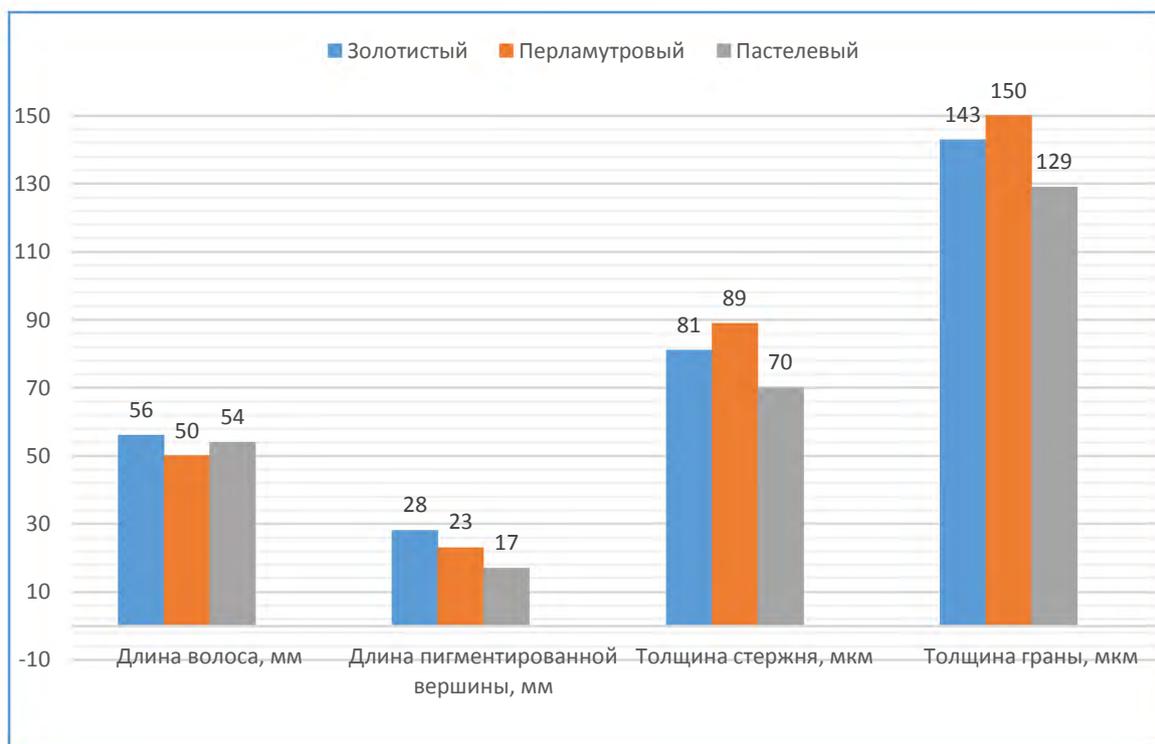
Остевые волосы короче и тоньше направляющих, форма ланцетовидная, сердцевина в расширенной части многорядная. Остевых волос намного больше, чем направляющих, но в общей массе они составляют от 1,5 до 3 %. Тем не менее, остевые волосы надежно защищают промежуточные и пуховые волосы и играют ведущую роль в формировании меха и его устойчивости к сваливанию.

Пуховые волосы наиболее тонкие и короткие, цилиндрической формы, с хорошо дифференцированной однорядной сердцевинкой. Пуховые волосы всегда извиты по всей длине (А.П. Русских, Н.А. Русских, 1967).

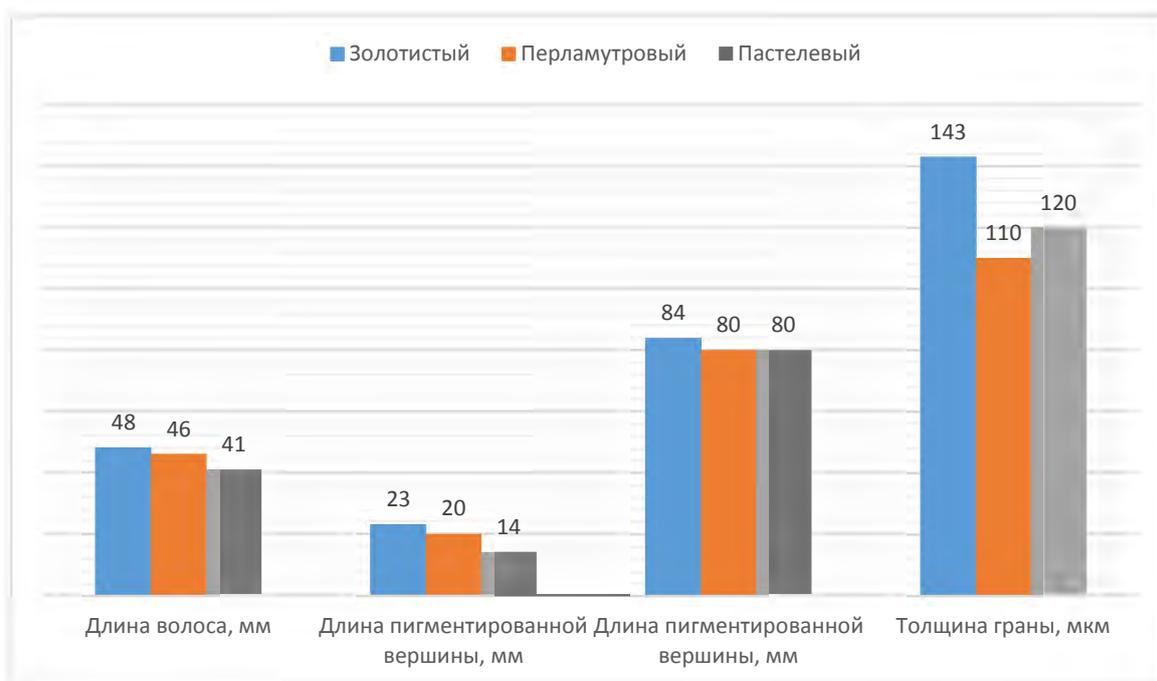
**Цели и задачи статьи.** Цель данной статьи – изучить и дать характеристику морфологическим особенностям волосяного покрова хорьков разных цветовых типов.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования были хорьки перламутровой, золотистой и пастелевой окраски. Для изучения морфологических особенностей покрова хорьков сравнивали длину пигментированной вершины остевого волоса, толщину его стержня и грани. Проводились исследования по этим показателям между самцами и самками разных цветовых типов.

**Результаты исследования.** Коэффициенты изменчивости длины направляющих волос – 1,6 % у самок золотистой окраски, 2,7 % у перламутровой и 5,8 % у пастелевой. Следовательно, направляющие волосы у самок пастелевой окраски менее уравнены по высоте, чем волосы этой категории у самок других цветовых типов. У самцов перламутровой окраски направляющие волосы длиннее, чем у золотистой на 4,7 мм ( $P > 0,999$ ) и короче на 0,9 мм, чем у самцов пастелевой окраски. У хорьков всех цветовых типов длина направляющих волос у самцов больше длины волос этой категории у самок. Отмечены различия по длине остевых волос между самками перламутровой и пастелевой окрасок, в пользу перламутровой (1,7 мм, при  $P > 0,999$ ). С самками золотистой окраски эта разница составила 1,0 мм ( $P > 0,95$ ). У самцов перламутровой окраски длина остевых волос превышает этот показатель у самцов золотистой и пастелевой окраски (рис. 1). Значительный половой диморфизм по длине остевых волос в пользу самцов наблюдается у хорьков перламутровой (8,2 мм) и пастелевой (4 мм) окрасок, у золотистой окраски он менее заметен – 0,6 мм. По длине пуховых волос хорьки перламутровой окраски (самцы и самки) превосходят хорьков золотистой и уступают хорькам пастелевой окраски (рис. 1, 2).



**Рис. 1.** Длина и толщина направляющих волос у самцов хорьков разных типов окраски



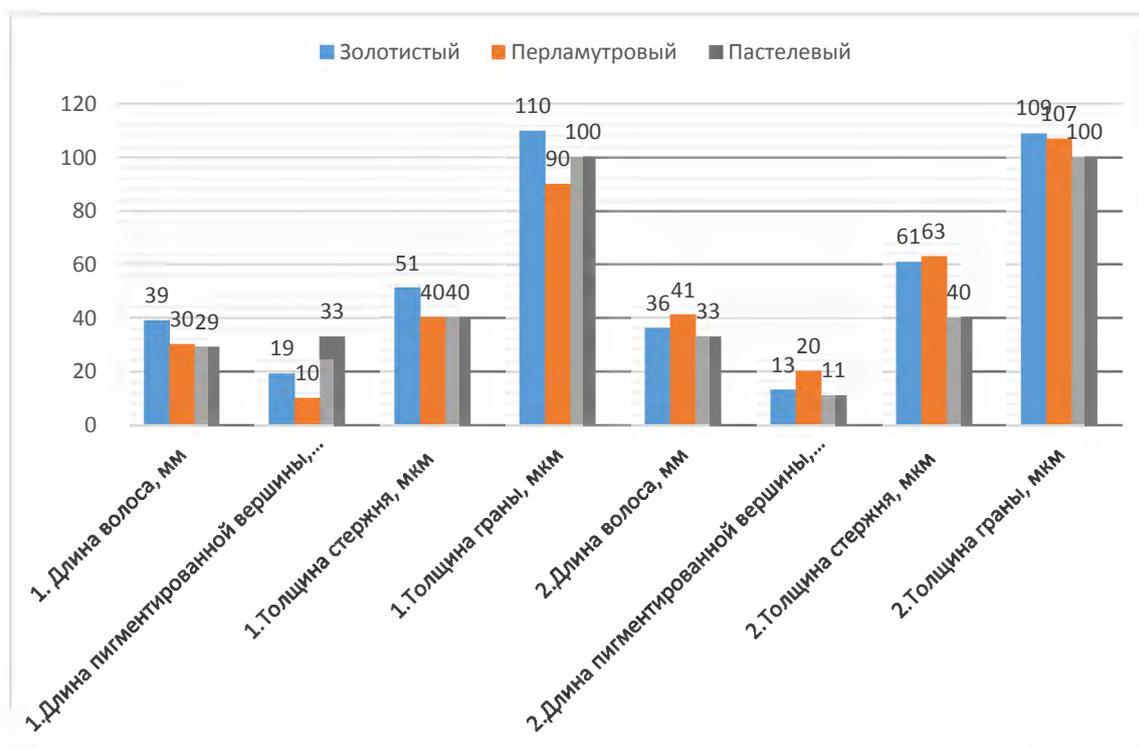
**Рис. 2.** Длина и толщина направляющих волос у самок хорьков разных типов окраски

При сравнении изученных показателей с исследованиями 1982 года (Федосеева, 1985), были получены следующие результаты: средняя длина остевых волос у самок хорьков золотистой окраски увеличилась за 30 лет на 4,9 мм, при укорочении пуха на 4,4 мм. У самцов такая же тенденция – на 3 мм удлинилась ость, на 5,2 мм укоротился пух, при  $P > 0,999$ . У хорьков перламутровой окраски увеличилась средняя длина ости (на 3,9 мм у самок и 10,9 мм у самцов,  $P > 0,999$ ), при уменьшении средней длины пуха – на 0,4 мм у самок, 0,9 мм у самцов.

**Толщина волос.** Средняя толщина стержня направляющего волоса у самок золотистого типа окраски превышает толщину стержня у самок двух других окрасок. У самцов обратная картина - самый толстый стержень у самцов перламутровой окраски, ( $P > 0,999$ ) (рис. 1,2). Толщина грани направляющего волоса у самок перламутровой окраски уступает толщине грани волос у самок золотистой и пастелевой окраски.

У самцов перламутровой окраски грана направляющего волоса толще грани волоса этой категории у самцов пастелевой окраски - на 7,8 мкм, ( $P > 0,999$ ) и существенно не отличается от этого показателя у самцов золотистой окраски. При исследовании остевых волос у самок золотистой окраски выявлена наибольшая толщина стержня и грани по сравнению с этим показателем у других цветовых типов. У самцов перламутрового типа толщина остевых волос

(в стержне и грани) превышает таковую у самцов золотистой и пастелевой окраски.



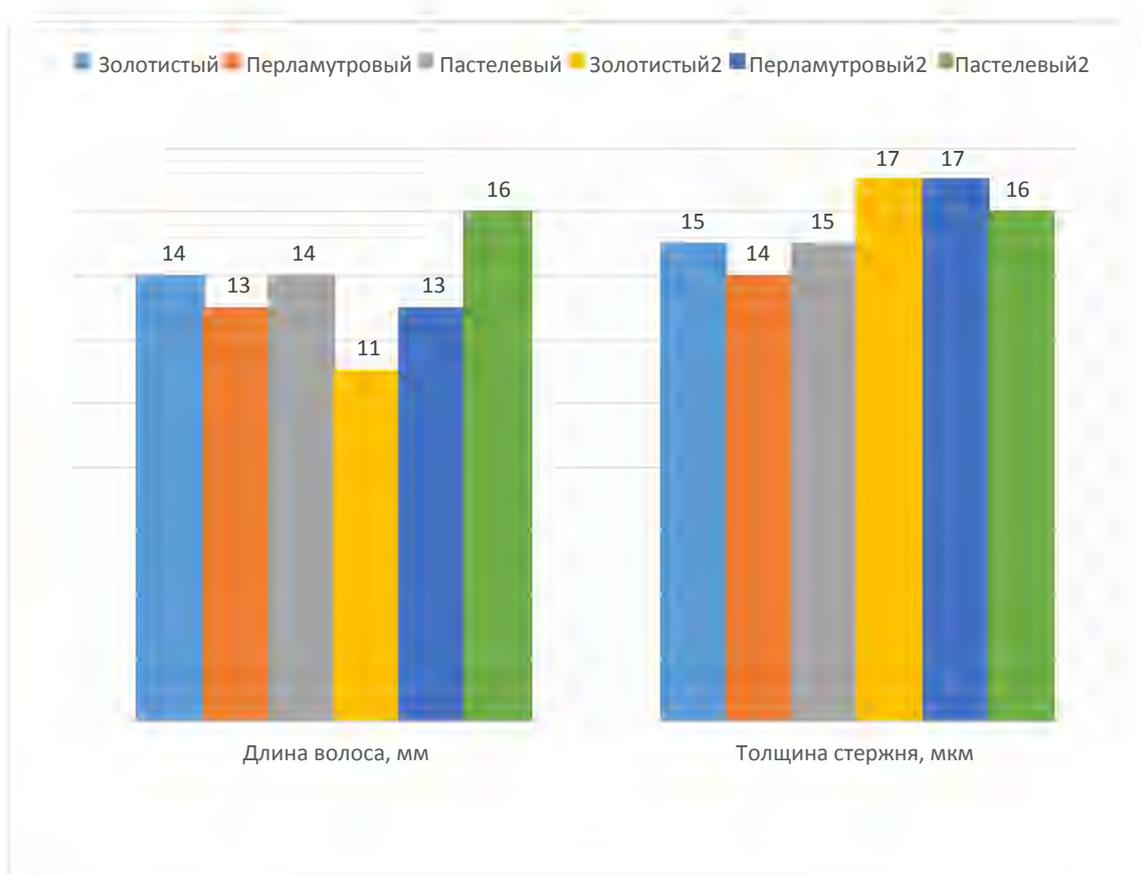
**Рис. 3.** Длина и толщина остевых волос у хорьков разных типов окраски 1-самки, 2-самцы

По толщине пуховых волос хорьки перламутровой окраски (самки и самцы) занимают промежуточное положение по этому показателю между хорьками золотистой и перламутровой окраски. Пуховые волосы всегда извиты по всей длине (А.П. Русских, Н.А. Русских, 1967). Половой диморфизм по толщине всех типов волос отмечен у хорьков перламутровой окраски, у хорьков других цветовых форм не обнаружена разница в средней толщине волос между самками и самцами.

Направляющие и остевые волосы у хорьков всех цветовых типов имеют зональную (платиновую) окраску – пигментированную вершину и светлую нижнюю часть стержня. У хорьков золотистой и перламутровой окраски вершина кроющих волос черная, у пастелевой окраски – коричневая, различной интенсивности.

Отношение длины пигментированной вершины ко всей длине кроющих волос (направляющих и остевых) самое большое у самок золотистой (52%), затем у перламутровой (49%) и минимальное - у пастелевой окрасок (37%). У направляющих и остевых волос самцов данный признак различается между собой: у самцов золотистых отношение длины пигментированной вершины ко

всей длине остевого волоса составляет 48%, у перламутровых – 46, у пастелевых – 45, а у направляющих, соответственно, 47, 50, и 39%.



**Рис. 4.** Длина и толщина пуховых волос у хорьков разных типов окраски

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что длина пигментированной вершины направляющих и остевых волос количественный показатель, влияющий на качество окраски – от величины и уравниности этого признака зависит развитие вуали волосяного покрова хорьков разных цветовых типов

### *Список литературы*

1. Русских А.П., Русских Н.А. Улучшение качества клеточной пушнины (Товароведение). – М: Колос, 1967. 271 с.
2. Федосеева Г.А. Характеристика основных хозяйственно полезных признаков хорьков разных типов окраски // Матер. конф. молодых ученых НИИПЗК. 1985. Вып. 8. – С. 65–76.
3. Терновский Д.В., Терновская Ю.Г. Экология куницеобразных. – Новосибирск: Наука, 1994. – 222 с.

## МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖВИДОВЫХ СОЦИУМОВ ПОПУГАЕВ

*М.С Черненко<sup>1</sup>, Д.Ю. Сушкевич<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> зоотехник сектора «Дом тропической птицы и хищная птица»;  
Калининградский зоопарк, Калининград, РФ; [my@parrodise.ru](mailto:my@parrodise.ru)

<sup>2</sup> главный специалист сектора «Дом тропической птицы и хищная птица»;  
Калининградский зоопарк, Калининград, РФ; [orn@kldzoo.ru](mailto:orn@kldzoo.ru)

**Аннотация.** Описывается опыт создания межвидовых социумов попугаев на базе Калининградского зоопарка. Авторы делятся опытом учреждения и выделяют ключевые принципы формирования смешанных экспозиций на примере пситтациновых. Описаны материалы и методы, используемые при формировании новых экспозиций с уже имеющейся коллекцией и свой опыт наблюдений после составления групп за 2019–2022 годы. Изначальная коллекция включала в себя 20 видов птиц из 14 родов разных возрастов, степени агрессивности и разного уровня дистресса.

**Ключевые слова.** Попугаи, Попугаеобразные, Пситтациновые, межвидовые социумы, смешанные экспозиции, Калининградский зоопарк, принципы формирования смешанных экспозиций; зоопарк; вопросы содержания.

## METHODS OF INTERSPECIES PARROT COMMUNITY FORMATION

*M.S. Chernenkova<sup>1</sup>, D.Y. Sushkevich<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> section zoologist of House of Tropical Birds and Birds of Prey, Kaliningrad Zoo,  
Kaliningrad, Russia, [my@parrodise.ru](mailto:my@parrodise.ru).

<sup>2</sup> section curator of House of Tropical Birds and Birds of Prey, Kaliningrad Zoo,  
Kaliningrad, Russia, [orn@kldzoo.ru](mailto:orn@kldzoo.ru).

**Abstract.** Kaliningrad Zoo experience with forming interspecies parrot communities is described. The publication aims to share the existing practice and highlight key elements of the mixed exhibit formation on the example of Psittacines. Authors describe materials and methods used for new exhibit formation within existing collection, as well as observations after forming groups in 2019-2022. Original collection included individuals of various ages, aggression, and distress level, of 20 species in 14 genera.

**Key words:** Parrots, Psittaciformes, Psittacines, interspecies communities, mixed exhibits, Kaliningrad Zoo, mixed exhibit concepts, zoo, husbandry.

### Введение

Старое представление о зоопарках–зверинцах уходит в прошлое. Изменилось и само отношение к животным. Сегодня многие зоопарки переориентировались на сохранение видового разнообразия и достижение высоких стандартов благополучия животных [1]. Калининградский зоопарк

располагается на территории бывшего Кёнигсбергского зоопарка, который был основан Германом Клаассом, немецким предпринимателем в 1896 году. Калининграду отошел после капитуляции немецких войск в 1945 году.

В рассматриваемом зоопарке практикуют современный подход в содержании диких животных: используются ветеринарные тренинги, системы обогащений среды, диеты, приближенные к естественному рациону отдельно взятого животного, создаются совместные композиции [2]. Однако на территории имеются исторические объекты, которые уже не отвечают современным требованиям содержания животных.

Так как старые объекты нашего зоопарка имели много недостатков, то остро стоял вопрос об улучшении условий и качества жизни попугаеобразных. Учитывая проблемы содержания птиц и замечания комиссии Европейской Ассоциации Зоопарков и Аквариумов, проходившей в нашем зоопарке в апреле 2017 года, администрацией было принято решение о строительстве нового павильона для тропических птиц.

Перед нами стала новая задача: формирование межвидовых и групповых социумов в условиях современного зоодизайна. Данная тема достаточно актуальна, в связи с тем, что многие зоопарки стараются уходить от монотонных скучных композиций и заполнять вольеры вертикально, так как это выглядит более привлекательно для посетителей и интересно с биологической точки зрения, в виде межвидового взаимодействия.

Для нас это был новый опыт, ранее птицы содержались только в паре и в основном с представителями своего вида. Нам необходимо было подробно изучить методы образования новых социумов, используемые в других зоопарках, и, опираясь на биологию видов и собственные наблюдения за птицами сформировать новые группы в вольерах. Однако на данный момент зоологическое сообщество не владеет достаточной информацией по составлению групп попугаев с представителями других семейств или отрядов.

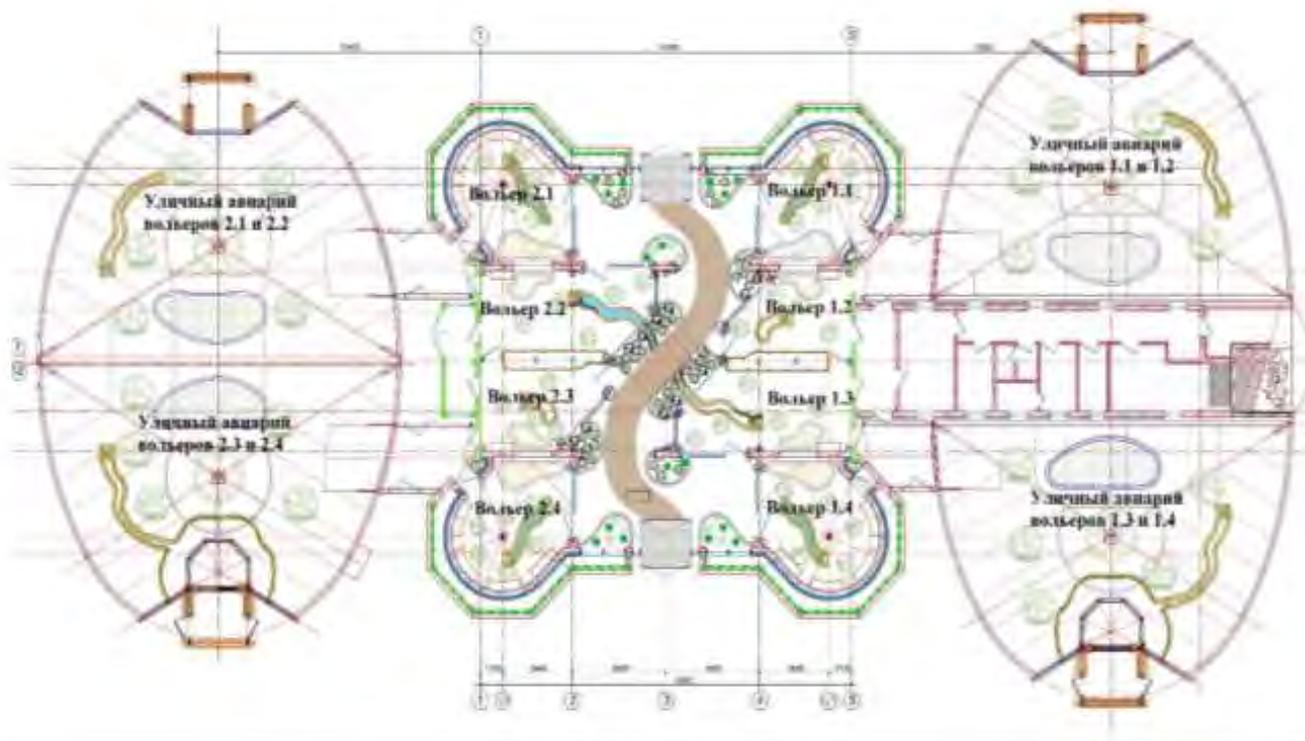
В этой статье мы поднимаем речь о совместном содержании разных видов отряда попугаеобразных друг с другом и другими таксонами. В нашей работе при составлении совместных экспозиций мы использовали как личные наблюдения и опыт, так и опыт коллег. Так как эта тема интересна, мы решили собрать воедино наработанную информацию в эту статью, которая может быть полезна для наших коллег-орнитологов, работающих в других зоологических учреждениях. Надеемся, что наш опыт и рекомендации окажутся полезными для читателей.

## 2. Материалы и методы

### 2.1 Материалы

**2.1.1 Видовой состав коллекции попугаев.** Основным материалом для нашей работы послужил видовой состав попугаеобразных на момент открытия нового объекта: «Дом тропических птиц». Всего в коллекции зоопарка на момент формирования новой экспозиции было 20 видов птиц из 14 родов (таблица 1). Еще до расселения попугаев были обговорены и составлены группы птиц. В процессе формирования и подбора особей напрямую участвовали главный специалист сектора и главный зоолог зоопарка. Также был привлечен ветеринарный отдел для дополнительного контроля над возможными всплесками агрессии, стрессового состояния у отдельных особей, травмирования друг друга и отслеживания общего здоровья коллекции.

**2.1.2. Объект «Дом тропических птиц».** В ноябре 2019 года произошло открытие нового объекта, куда переехала коллекция попугаеобразных. «Дом тропической птицы» — это исторический объект, который претерпел глобальную реконструкцию с 2017 по 2019 год. Сейчас здесь созданы условия содержания как птиц, так и млекопитающих: восемь вольеров внутри павильона и четыре уличных авиария. Более подробную информацию об объекте вы можете найти в статье на сайте Zoolex статья «Kaliningrad Zoo Tropical Bird House» [3].



**Рис. 1.** Планировка внутренних вольеров и уличных авиариев объекта «Дом тропических птиц»

## 2.2 Методы

**2.2.1 Метод «Биология вида и зоогеографический принцип».** Важным источником информации о животных служит знание биологии вида. В наше время насчитывается около 398 видов попугаев, которые относятся к 92 родам [4]. Попугаеобразные, они же пситтациновые (*Psittaciformes*), легко отличаются от других птиц своими изогнутыми клювами, верхнее надклювье которого выступает за более короткое нижнее, и зигодактильными лапами, где первый и четвертый пальцы противопоставлены каудально второму и третьему [5]. Связано это с древесным образом жизни их древнего предка, сделавшего тропические леса местом своего обитания. Современные попугаеобразные всё также предпочитают жить в тропических лесах, занимая верхний ярус и являясь очень важной частью лесной экосистемы. Другие типичные характеристики пситтациновых – это их яркое оперение, развитый интеллект, способность к обучению в течении всей жизни, отличительная вокализация, экология питания и сложное социальное поведение. Большинство видов попугаев демонстрируют социальную зависимость, а одиночное поведение является исключением для вида совиных попугаев, или какапо (Какаро, *Strigops habroptilus*).

При формировании новых групп мы, в первую очередь, ориентировались на биологию птиц, социальное поведение и вокализацию.

Например, вокализация является важным инструментом коммуникации между сородичами. Так, представители семейства ара (*Ara*), способны поддерживать общение друг с другом на расстоянии до 5 миль (до 8 км) [6]. Наши крупные попугаи, находясь в разных вольерах на одном объекте, тоже общались между собой. Эта информация помогла нам при составлении групп ара. Мы учитывали и другие аспекты биологии: вес, размеры, агрессивность вида, принципы кормления и размножения. Учитывали возраст, пол.

Важным направлением в работе для нас также являлась концепция формирования экспозиции по зоогеографическому принципу, учитывая природный ареал обитания и позицию учреждения по формированию коллекции. Но поскольку создание экспозиции происходило из уже имеющейся коллекции, сформировавшихся групп и пар, выдержать это условие было достаточно сложно.

Необходимо было учесть и эстетическую сторону вопроса. В связи с этим мы запланировали привоз таких животных как капский трубкозуб (*Orycteropus afer*), шаровидный броненосец (*Tolypeutes matacus*), двупалый ленивец (*Choloepus didactylus*), которые стали частью смешанной экспозиции.

Исходя из вышесказанного, решение по заполнению каждого вольера принималось отдельно.

**2.2.2 Законодательный метод.** Законодательным инструментом в нашей работе стало Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2019 г. № 1937 "Об утверждении требований к использованию животных в культурно-зрелищных целях и их содержанию" [7]. Этот документ дает представление о нормах содержания конкретных видов в условиях зоопарка и является современным инструментом для организации экспозиции. Мы распределяли особей по группам согласно нормам, прописанным в этом постановлении.

**2.2.3 Рекомендации экспертов и других зоопарков.** Комиссия ЕАЗА (Европейская Ассоциация Зоопарков и Аквариумов) определила условия содержания наших попугаев как неудовлетворительные. С чего и началось проектирование нового объекта.

18.07.2018 г. в Калининградском зоопарке в рамках международного семинара по медицинским тренингам животных проходило обучение под руководством всемирно известного специалиста, автора книг по решению поведенческих проблем попугаев Барбары Хайденрайк (США, Техас). В ходе семинара, ведущая показала приемы работы с различными животными, в том числе и с крупными попугаями. Она ответила на ряд вопросов по нашей коллекции: методы объединения ара в одну стаю, осветила возникновение возможных проблем, в связи с этим, а также посетила строительную площадку будущего объекта «Дом тропических птиц», где оценила строящиеся вольеры для содержания птиц.

Помимо экспертов, мы обращались и к коллегам из других зоопарков, используя метод анкетирования. Письмо-опросник было направлено по 39 адресам в Российские и зарубежные зоопарки. Из них откликнулись лишь семь зоопарков, дав нам ценные советы, основанные на личном опыте. За что мы очень признательны зоопаркам следующих городов – Новосибирска, Воронежа, Москвы, Харькова. А также зоопарку города Халле Германия, Tierpark Bern, Münchener Tierpark Hellabrunn AG.

**2.2.4 Методы наблюдения.** В первое время за птицами велось плотное наблюдение в течение всего светового дня при помощи фото- и видеофиксации. Ежедневно проводился тщательный осмотр вольеров на наличие перьев или крови.

Зачастую птицы, видя наблюдение за ними, склонны были вести себя скованно, приходилось прятаться от них подглядывать со стороны, а также использовать акустическое наблюдение. На самом деле пока птицы живут в группе наблюдать необходимо постоянно, попугаи довольно нестабильные в своем поведении и настроении птицы.

Таблица 1.

Видовой состав коллекции попугаев в Калининградском зоопарке  
на ноябрь 2019 года

№	Вид	Пол/ Кол-во	Возраст	Прежний объект обитания	Номер в ZIMS	Площадь старого вольера (м2)	Место приобретения
1	Сине-желтый ара	1.0.0	2017	Накопитель скала	KVV17-00529	1,5	Калининградский зоопарк
2	Красный ара	1.1.0	2011	Накопитель скала	1)MIG12-29743925; 2)MIG12-29743924	4	Краснодарский зоопарк
3	Сине-желтый ара	1.3.0	2011	Накопитель скала	1)MIG12-29924809; 2)MIG12-29924811; 3) MIG12-29924812 4) MIG12-29924810	8	Краснодарский зоопарк
4	Зеленокрылый ара	1.1.0	2003; 2011	Дом птиц	1)MIG12-29743926; 2)MIG12-29743929	2,6	Краснодарский зоопарк
5	Зеленокрылый ара	1.1.0	2008	Накопитель скала	1)MIG12-29743928; 2)MIG12-29743927	4	Краснодарский зоопарк
6	Сине-желтый ара	1.1.0	1994; 2001	Дом птиц	1)MIG12-29244904; 2) 25993196	4,75	Амстердамский зоопарк
7	Сине-желтый ара	0.1.0	1996	Дом птиц	25993214	4,75	Варшавский зоопарк
8	Зеленокрылый ара	1.0.0	2010	Накопитель скала	KVV18-00589	1,5	Из частных рук
9	Белый какаду	1.0.0	2015	Дом птиц	ZND15-03961	4,75	Московский зоопарк
10	Молуккский какаду	0.1.0	2003	Дом птиц	25872095	4,75	Краснодарский зоопарк
11	Желтоголовая аратинга	1.1.0	2017	Дом птиц	1) KVV18-00590; 2) KVV18-00591	1,06	Из частных рук
12	Черноголовая аратинга	1.0.0	2000	Накопитель скала	25378499	4	Калининградский зоопарк
13	Зеленохвостый широкохвостый лори	1.0.0	2013	Дом птиц	KVV14-00086	1,06	Из частных рук
14	Венесуэльский амазон	0.1.0	2013	Накопитель скала	KVV18-00647	0,5	Из частных рук
15	Попугай Крамера	0.2.0	2012; 2006	Дом птиц	1) JPM15-00221; 2) KVV17-00383	1,06	1) Алма-Ата; 2) Из частных рук
16	Баррабандов попугай	1.2.0	2014	Накопитель скала	1) KVV14-00071; 2)KVV14-00072; 3)KVV14-00070	4	Калининградский зоопарк
17	Китайский кольчатый	1.0.0	2009	Дом птиц	KVV14-00084	4,75	12/03/2010 из г. Краснодар
18	Патагонский (скалистый) попугай	1.0.0	неизвестно	Дом птиц	25378693	4,75	КЭБЦ, г. Краснодар
19	Краснохвостый жако	3.0.0	2002; 1998; 2014	Дом птиц	1) KVV17-00384; 2) 25512638; 3) KVV14-00075	4,75	Из частных рук
20	Пестрая розелла	1.0.0	2009	Накопитель скала	KVV14-00082	4	Калининградский зоопарк
21	Корелла	9.7.24	2018	Накопитель скала	KVV17-00519	4	Калининградский зоопарк
22	Розовошекий неразлучник	15.15.30	2017	Накопитель скала	KVV17-00520	1,25	Калининградский зоопарк
23	Неразлучник фишера	2.2.0	2008	Накопитель скала	KVV18-00550	0,25	Калининградский зоопарк
24	Фиолетовый турако	1.0.0	2013	Дом птиц	GVY14-00019	1,06	Парк птиц Воробьи
25	Перепел японский	5.0.0	2019	Накопитель скала	KVV18-00599	1	Калининградский зоопарк

Так как наша работа не позволяет постоянно находиться у вольеров, мы прибегали к помощи студентов-практикантов, которые оценивали бюджет времени наших птиц и зрителей уличных авиариев.

Данный метод помог нам отслеживать мелкие конфликты в группах и научиться вовремя избегать их. Посредством этого метода, мы смогли в последствии расформировать коллекцию по новым группам.

**3. Результаты работ.** В момент переселения попугаеобразных, вольеры были заполнены следующим образом (таблица 2). В новые вольеры всех птиц высаживали одновременно, давая тем самым всем равные права. Птицы были обеспечены индивидуальными присадами и отдельными кормовыми местами.

**Таблица 2.**

Расселение коллекции на новом объекте по вольерам на октябрь 2019,  
с указанием площадей

<u>Один общий уличный авиарий</u> S = 157, 4 м <sup>2</sup>	<u>Вольер 1.1:</u> (S=38,13 м <sup>2</sup> )  Двупалый ленивец – 1 гол. Аратинга желтоголовая – 2 гол. Аратинга черноголовая – 1 гол. Широкохвостый короткохвостый лори – 1 гол.	<u>Вольер 2.1:</u> (S=38,13 м <sup>2</sup> )  Мара патагонская – 4 гол.	<u>Один общий уличный авиарий</u> S = 157, 4 м <sup>2</sup>
	<u>Вольер 1.2:</u> (S=36,6 м <sup>2</sup> )  Патагонский попугай – 1 гол. Роскошный барабандов попугай – 3 гол. Ожереловый попугай Крамера – 2 гол. Китайский попугай – 1 гол. Венесуэльский амазон – 1 гол.	<u>Вольер 2.2</u> (S=22,2 м <sup>2</sup> )  Жако краснохвостый – 3 гол. Трубказуб – 1 гол.	
<u>Один общий уличный авиарий</u> S = 157, 4 м <sup>2</sup>	<u>Вольер 1.3:</u> (S=22,2 м <sup>2</sup> )  Неразлучник розовощекий – 60 гол. Неразлучник Фишера – 4 гол. Турако фиолетовый – 1 гол.	<u>Вольер 2.3:</u> (S=32,6 м <sup>2</sup> )  Ара зеленокрылый – 5 гол. Ара красный – 2 гол. Ара сине-желтый – 8 гол.	<u>Один общий уличный авиарий</u> S = 157, 4 м <sup>2</sup>

	<u>Вольер 1.4:</u> (S=38,13 м <sup>2</sup> )	<u>Вольер 2.4:</u> (S=38,13 м <sup>2</sup> )	
	Корелла – 47 гол. Белый какаду – 1 гол. Молуккский какаду – 1 гол.	Соединён с вольером 2.3	
	Холл для посетителей (10 самцов японского перепела)		

Вольер 2.3 и 2.4: Первые проблемы появились через две недели – крупные попугаи начали делить пространство, но без травмирования друг друга. После этого мы разделили группу на две и перекрыли их в разных вольерах. Дверь между вольерами зашили тростниковыми ширмами, так как она была сетчатая: это оценили зеленокрылые ара, которые стремились выяснять отношения и кусать друг другу пальцы, висая на сетке. Ширмы быстро пришли в негодность, и мы заменили их на фанеру.

Вольер 2.3: В зимний период 2019–2020 годов сине-желтые ара пытались расширить своё пространство, грызя сетку на крыше вольеры, и уходя от конфликта с зеленокрылыми ара (у которых наступил сезон размножения). Чтобы занять попугаев и отвлечь их внимание, на потолок вольера при помощи лебедки мы крепили кормовые свежие ветви (и крепим их до сих пор). Ввели в ежедневное обслуживание кормовое обогащение в виде шашлычков из фруктов и овощей (рис. 2), использовали коробки и втулки с наполнением.



**Рис. 2.** Сине-желтый ара и предметно-кормовое обогащение из втулки, наполненной орехами лещины

В теплое время, когда были открыты уличные выгулы, мы надеялись на снижение конфликтных ситуаций. Но так как на один внешний вольер приходится два внутренних (2.3 и 2.4), проблемы не удалось избежать. Первый серьезный конфликт возник между двумя парами зеленокрылых ара, в результате которого одна самка пала. После этого случая крупных попугаев стали выпускать в авиарий исключительно по очереди.

Вольер 2.4: В 2020/2021 гг., в сезон размножения, произошел конфликт в другой группе ара: пара зеленокрылых стала притеснять пару красных. Мы визуально разделили пространство вольера, с помощью тростниковых ширм и веток, создав укрытия. Конфликт был погашен.

В 2021 год мы перевели группу из вольера 2.4 в 2.1, а вольер 2.4 объединили с соседним 2.3, чтобы увеличить пространство для восьми особей сине-желтого ара и пары зеленокрылых ара. В летний сезон 2022 года авиарий был постоянно открыт для этой группы.

Вольер 2.1: Осенью 2022 года повторилась конфликтная ситуация в группе красного и зеленокрылого ара: самец красного ара, несмотря на более мелкие размеры, взял лидирующую позицию в группе, и переключил внимание на самку зеленокрылого ара. Самка красного ара в этот период была сильно угнетена, не ела. Драки были ожесточенные, и единственным выходом стало полное расселение пар в разные вольеры – пара зеленокрылых была убрана с экспозиции. Метод отсадки агрессора в клетку не помог.

Также осенью 2022 года к красным ара были добавлены два самца калифорнийского расписного перепела. До сих пор между птицами не было замечено ни конфликтов, ни каких-то других взаимодействий.

Вольер 2.2: В соседнем вольере содержались трубкозуб, группа жако и синий ушастый фазан. В данном случае создавал проблемы фазан: он гонял попугаев и посещал их кормушки. В результате был переведён.

Спустя год, мы ввели в группу жако молодняк данного вида (в возрасте полугода) из двух особей неопределённого пола. Первое время птицы хорошо уживались, условно поделив вольер и кормовые места между собой. Однако спустя время одна из молодых птиц по кличке Бену была найдена на полу – она не могла летать и не опиралась на одну из лап. Обследование установило перелом конечности и вывих крыла: благодаря аппарату Илизарова кость в лапе срослась, но летать птица больше не может, только подлётывать, из-за чего данную особь убрали с экспозиции. Впоследствии установили, что Бену – самка. Наш вывод – самцы проявляли сильную агрессию в сторону единственной самки, что повлекло за собой её травмы.

Вольер 1.1: Пробовали совместное содержание двупалого ленивца с желтоголовыми аратинга и зеленохвостым широкохвостым лори. В первый

месяц после переселения аратинга загнездились. В связи с возникшей территориальной агрессией, лори пришлось перевести в другой вольер. С окончанием гнездового периода, попугаи стали вести себя очень громко, чем раздражали ленивца. Ленивец испытывал постоянный стресс, что отражалось на его состоянии. В итоге аратинга были переведены.

Вольер 1.4: Были размещены группа корелл, белый и молуккский какаду. Данный социум соответствовал зоогеографическому принципу, и мы надеялись на благополучное сосуществование. Зимний период был достаточно спокойным, с наступлением весны возникли серьезные проблемы. Мы заметили, что какаду сильно притесняют корелл, и последние стремятся покинуть вольер. Более того, были обнаружены покалеченные кореллы. Агрессия исходила от самца – белого какаду. По этой причине какаду были переведены в освободившийся вольер.

Вольер 2.1: Одновременно с какаду в вольере была размещена одиночная самка сине-жёлтого ара. До этого она содержалась в общем вольере (2.4) с красными и зеленокрылыми ара, где её сильно травмировали, повредив клюв и восковицу. На старом Птичнике данная самка и какаду содержались в соседних вольерах, объединенных общим тамбуром: птицы были знакомы, поэтому мы решили попробовать их соединить. Однако в первое время ара разместили в отдельной клетке внутри вольера.

Между птицами не было замечено конфликтов, на второй неделе мы их соединили. Весенне-летний период прошел мирно. В октябре, с наступлением гнездового периода, у белого какаду появилась симпатия к самке сине-жёлтого ара. Состояние самки молуккского какаду ухудшилось: Петти выглядела угнетенной, жалась по углам вольера. При более плотном наблюдении мы обнаружили, что она не подходит к кормушкам, но с удовольствием ест с рук. А самец белого какаду по кличке Сахарок, ухаживает за Моникой (сине-желтый ара), и обе птицы третировали самку молуккского какаду. Проблема была очевидной. Мы связались с орнитологами Московского зоопарка, у них была подобная история. В итоге из этого вольера Моника была переведена.

Вольер 1.2: В нашем «зеленом» вольере содержались одиночные птицы – средние попугаи, которые не отвечали ни зоогеографическому принципу, ни нескольким биологическим (возраст, пол, вес), также птицы раньше содержались на разных объектах. Несмотря на это, ярких конфликтов не наблюдалось, все птицы вели себя индифферентно. Все птицы были высажены одновременно и обеспечены индивидуальными кормушками и присадами. По нашему мнению, это один из самых удачных социумов: птицы в группе заботятся друг о друге и перенимают навыки. На рисунках 3 и 4 можно увидеть взаимоотношение между птицами в первые дни после выпуска в общий вольер.

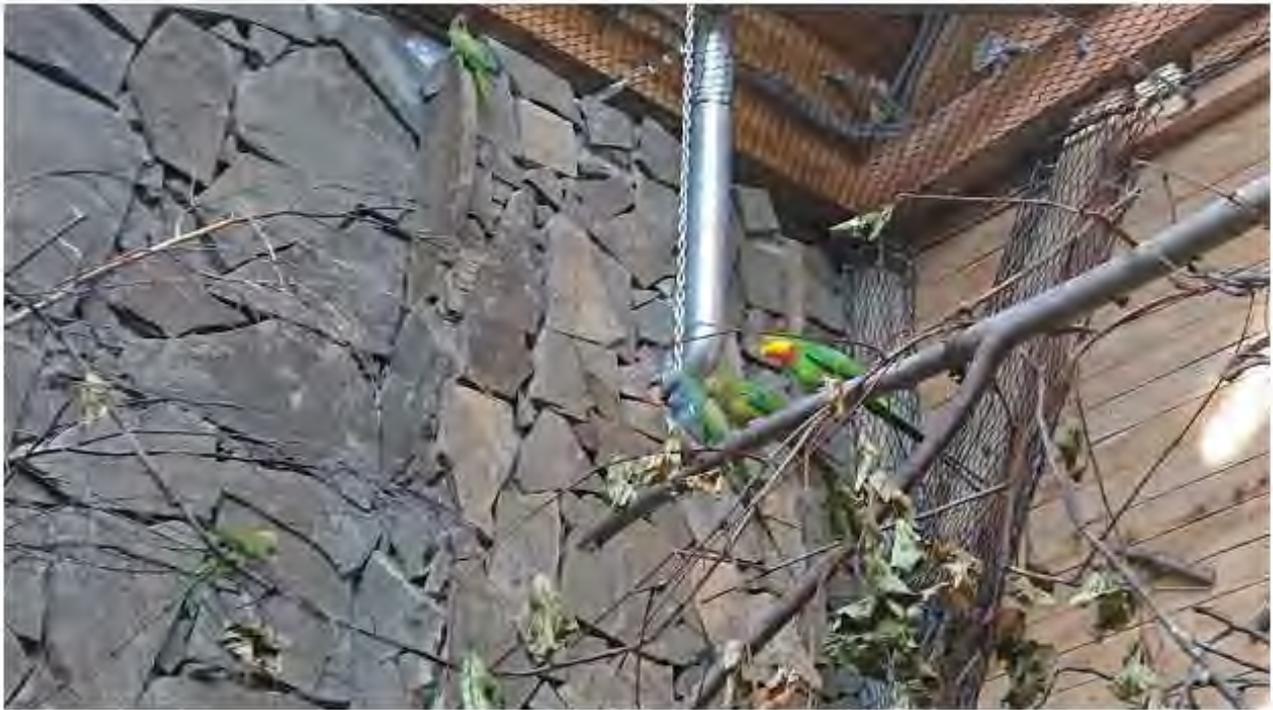


**Рис. 3.** Совместный приём пищи венесуэльского амазона (самки Чеги) и африканского подвида ожерелового попугая (самки Боши)

Летом 2022 года птицы из этого вольера в полном составе переехали в соседний (вольер 1.3), где были объединены с вольером 1.4, где содержится группа попугаев корелла. У всех был доступ в один общий aviарий «Корелла», где дополнительно содержались утки-мандаринки, золотые фазаны и карпы кои в искусственном водоёме. Также у посетителей есть возможность зайти в этот aviарий. Такое объединение было сделано с целью освобождения вольеров для размещения крупных попугаев ара, так как конфликты между ними прекратить не удалось. Подробные изменения в перемещениях птиц мы отразили в таблице 3.

Вольеры 1.3 и 1.4: Под конец 2022 года мы приобрели трёх фиолетовых турако, с целью разнообразить нашу экспозицию и для дальнейшего размножения, так как у нас уже была одиночная особь этого вида. После карантина, мы выпустили их в объединенные вольеры. К нашему огорчению, через неделю наш самец фиолетового турако, составив пару с одной из новых самок, стал гонять двух других новичков. Вольеры пришлось разделить.

Сейчас птицы общаются через сетчатую дверь; надеемся, что при теплом сезоне во время прогулок нам удастся урегулировать все возможные конфликты с группой фиолетового турако.



**Рис. 4.** Нахождение на одной присаде самца китайского кольчатого попугая и пары баррабандова попугая, рядом на ветвях сидит ещё одна самка баррабандова попугая. Выше, на песчанике, сидит самка индийского ожерелового попугая

**Таблица 3**

Расселение коллекции на февраль 2023 года

<p>Один общий уличный авиарий «Ленивец» <math>S = 157,4 \text{ м}^2</math></p>	<p>Вольер 1.1: (<math>S=38,13 \text{ м}^2</math>)</p> <p>Двупалый ленивец – 1 гол.</p>	<p>Вольер 2.1: (<math>S=38,13 \text{ м}^2</math>)</p> <p>Ара красный – 2 гол.</p>	<p>Один общий уличный авиарий «Трубказуб» <math>S = 157,4 \text{ м}^2</math></p>
	<p>Вольер 1.2: (<math>S=36,6 \text{ м}^2</math>)</p> <p>Молуккский какаду – 1 гол. Белый какаду – 1 гол.</p>	<p>Вольер 2.2 (<math>S=22,2 \text{ м}^2</math>)</p> <p>Жако краснохвостый – 4 гол. Трубказуб – 1 гол.</p>	

<u>Один общий</u> <u>уличный</u> <u>авиарий</u> <u>«Корелла»</u> $S = 157,4 \text{ м}^2$	<u>Вольер 1.3:</u> $(S=22,2 \text{ м}^2)$  Турако фиолетовый – 2 гол. Аратинга желтоголовая – 2 гол. Аратинга черноголовая – 1 гол. Патагонский попугай – 1 гол. Роскошный баррабандов попугай – 2 гол. Ожереловый попугай Крамера – 1 гол. Китайский попугай – 1 гол. Венесуэльский амазон – 1 гол. Корелла – 15 гол.	<u>Вольер 2.3:</u> $(S=32,6 \text{ м}^2)$  Ара синежелтый – 7 гол.	<u>Один общий</u> <u>уличный</u> <u>авиарий</u> <u>«Ара»</u> $S = 157,4 \text{ м}^2$
	<u>Вольер 1.4:</u> $(S=38,13 \text{ м}^2)$  Корелла – 45 гол. Турако фиолетовый – 2 гол. Утка-мандаринка – 3 гол.	<u>Вольер 2.4:</u> $(S=38,13 \text{ м}^2)$  Ара зеленокрылый – 2 гол. Расписной калифорнийский перепел – 2 гол.	
Холл для посетителей			

### **Выводы**

Совместное содержание любых видов птиц всегда несёт в себе ряд различных рисков. Даже обычно всегда спокойные особи могут стать зачинщиками конфликтов со своими новыми соседями.

Определённо совместные экспозиции несут в себе как просветительскую, так и эстетическую функции, привлекая внимание посетителей. Наши наблюдения показывают, что смешанные экспозиции могут как понизить стресс в группе, так и повысить его у отдельно взятых особей из-за выросшей конкуренции за корма, партнера или территорию. И при грамотном подходе эти конфликты можно предугадать и пересечь.

### **Рекомендации**

Исходя из нашего опыта, описанного выше, мы даем следующие рекомендации:

1) Объединение особей в одну группу возможно только на новой территории. Заселение птиц необходимо производить одновременно. Последующие подселения в нашем случае были неудачными;

- 2) Стоит учитывать биологические особенности особей всех таксонов, которые вы собираетесь объединить в одну группу;
- 3) Следует учитывать предварительное знакомство особей, объединяемых в одну группу;
- 4) Для особо агрессивных видов или особей необходимо иметь большие площади. К самым агрессивным в нашем случае, мы относим: зеленокрылых ара, краснохвостых жако и какаду;
- 5) Межвидовые группы рекомендуем составлять, учитывая их весовую категорию и кормовую специализацию;
- 6) Отсаживание в отдельную клетку хорошая мера, но помогает не всегда;
- 7) Сформированные пары, даже если вы их не размножаете, настоятельно рекомендуем содержать отдельно, так как их поведение подвержено инстинктам, а не нашим целям по формированию коллекции;
- 8) Проще формировать группы из однополых или неполовозрелых птиц, поэтому, если вы только собираетесь пополнять коллекцию, лучше сразу учитывать – кто и с кем будет сидеть в вольерах;
- 9) Зональное разделение вольеров – хороший способ урегулировать агрессию особей, но данный способ помогает при небольших конфликтах, или со спокойными животными;
- 10) Требуется постоянное наблюдение за животными и контроль со стороны ветеринарного отдела;
- 11) Учитывая особенности предприятия, создавая группу, не стоит забывать о просветительских и эстетических функциях.

### ***Список литературы***

1. Скуратова Л. С. – История развития зоопарков / Л. С. Скуратова // ВЕСТНИК АлтГТУ им. И.И. Ползунова № 1-2, 2010.
2. Официальный сайт «Калининградский зоопарк» - [Электронный ресурс] – История Калининградского зоопарка – URL: <https://kldzoo.ru/istoricheskaya-spravka/>
3. ZooLex – [Электронный ресурс] – Kaliningrad Zoo Tropical Bird House – URL: <https://zoolex.org/gallery/show/1988/>
4. IUCN Red List of Threatened Species - [Электронный ресурс] – Psittaciformes - URL: <https://www.iucnredlist.org/search?taxonomies=22672853&searchType=species>
5. Dominique G. Homberger Classification and the Status of Wild Populations of Parrots, / Dominique G. Homberger // Manual of Parrot Behavior, USA, 2006 – Pages: 2-12.
6. BeChewy – [Электронный ресурс] – Pet Macaws: The Good, The Bad and the Wildly Funny – URL: <https://be.chewy.com/pet-macaws-the-good-the-bad-and-the-wildly-funny/>
7. Постановление Правительства РФ от 30.12.2019 N 1937 Об утверждении требований к использованию животных в культурно-зрелищных целях и их содержанию /

Требования к использованию животных в культурно-зрелищных целях и их содержанию // Приложение № 6. Размеры вольеров для содержания птиц зоопарками (зоосадами) /// Размеры вольеров для содержания птиц зоопарками (зоосадами) – URL: <https://sudact.ru/law/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-30122019-n-37/trebovaniia-k-ispolzovaniiu-zhivotnykh-v/prilozhenie-n-6/>



## СОХРАНЕНИЕ И УВЕЛИЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ САВКИ (*Oxyura leucocephala*)

***В.А. Шило, С.Н. Климова***

Новосибирский зоопарк имени Р.А. Шило;  
Институт систематики и экологии животных СО РАН,  
Новосибирск, РФ, shilo\_dik@mail.ru

**Аннотация.** В питомнике Новосибирского зоопарка совместно с Институтом систематики и экологии животных СО РАН создан единственный в России «Центр по сохранению, разведению и увеличению численности савки». Сформирована и постоянно пополняется вольерная популяция савки, которая, используется как исходное поголовье для реинтродукции в природу; осуществляются выпуски в природу особей разного пола и возраста в местах обитания местной популяции этих птиц и изучается их адаптация в естественной среде обитания. Эта работа будет расширяться и детализироваться.

**Ключевые слова.** Савка, вольерная популяция, реинтродукция, адаптации в естественной среде.

## PRESERVATION AND INCREASE IN THE NUMBER OF WHITE-HEADED DUCK (*Oxyura leucocephala*)

***V.A. Shilo, S.N. Klimova***

Novosibirsk Zoo named after R.A. Shilo;  
Institute of Taxonomy and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, RF,

**Abstract.** In the nursery of the Novosibirsk Zoo, together with the Institute of Taxonomy and Animal Ecology of the SB RAS, the only "Center for the Preservation, Breeding and Increase of White-headed duck" was created in Russia. The aviary population of White-headed duck is formed and constantly replenished, which is used as the original stock for reintroduction into nature; releases into nature of individuals of different sex and age in the habitats of the local population of these birds are carried out and their adaptation in the natural habitat is studied. This work will be expanded and detailed.

**Keywords.** White-headed duck, aviary population, reintroduction, adaptations in natural environment.

Савка (*Oxyura leucocephala*) – находящийся под угрозой исчезновения реликтовый вид уток. Занесен в Красную книгу России, Красный список МСОП, Приложение 2 СИТЕС, Приложение 2 Боннской Конвенции, Приложение 2 Бернской Конвенции. По данным Красной книги РФ (Букреев и др., 2021) численность мировой популяции составляет 7,9 – 13,1 тыс. особей, а современная гнездовая численность савки в России составляет 350-500

гнездящихся пар. В Западной Европе на численность савки пагубно влияет ввезенный туда североамериканский вид уток – ямайская савка (*Oxyura jamaicensis*), которая является конкурирующим видом, а также образует гибриды с белоголовой савкой, обрекая её на вымирание (International Single Species..., 2006). В настоящее время для сохранения савки требуются комплексные меры: охрана мест обитания, ограничения рыбной ловли, запрет весенней охоты, борьба с браконьерством и др. Важную роль приобретают разведение их в питомниках и реинтродукция полученных птиц в природу.

Многолетние исследования по сохранению савки проводятся в экспериментальном хозяйстве Новосибирского зоопарка имени Р.А. Шило, которое организовано в результате межведомственного сотрудничества Зоопарка с Институтом систематики и экологии животных СО РАН (ИСиЭЖ СО РАН). Работа состояла из двух основных этапов: разработка технологии содержания, кормления, разведения савок и создание вольерной популяции этого вида; реинтродукция полученных особей в природу и изучение их адаптации к естественной среде. Экспериментальное хозяйство (или питомник Новосибирского зоопарка) располагается в вольерном комплексе Карасукского научного стационара Института в 12 км от г. Карасук Новосибирской области, на берегу озера Кротово. Здесь построено более 30 небольших индивидуальных вольер с бассейнами и гнездовыми домиками для летнего содержания савок, которые стали основой питомника для разведения этих птиц (рис. 1).



**Рис. 1.** Летние вольеры для содержания и разведения савки<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Рис. 1–13 – фото авторов; рис. 14 – фото Е.Б. Мурзаханова

В летних вольерах маточное поголовье содержится с апреля по октябрь, в них проходит размножение савок и выращивание молодняка (Шило, Климова, 2015). До 2021 г. на зиму всех птиц перевозили автотранспортом в Новосибирский зоопарк (на расстояние 400 км), где они содержались в павильоне «Тропический мир» одной группой, в сообществе с другими видами (каравайками, ибисами и др.) (рис. 2).



**Рис. 2.** Савки на зимовке в Новосибирском зоопарке, павильон «Тропический мир»

В 2021 г. введено в эксплуатацию отапливаемое зимовальное помещение, и часть птиц стали оставлять на зиму питомнике (рис. 3).

Первый опыт содержания савки нами получен в 2002 г. Савка-хлопунец, как впоследствии оказалось, самец, прожил в питомнике около 2 лет и, несмотря на отсутствие самки, демонстрировал элементы токового поведения (Шило и др., 2007). Затем в 2006 г. из проинкубированной брошенной кладки вывелись 5 птенцов, из которых два (оба самцы) были выращены. Исходное поголовье нынешней вольерной популяции составили 17 птиц, полученных из яиц, собранных из брошенных и неблагополучных кладок на озёрах Карасукского района Новосибирской области сотрудниками Экологического центра «Стриж» (г. Томск) в 2009–2011 гг. Токовое поведение савок и откладка яиц были

отмечены в 2012 г., а в 2013 году был получен и выращен первый приплод от этих птиц (Климова, Шило, 2020). В настоящее время маточное поголовье состоит из 35-40 птиц старше 1 года. Как и в природе, у нас размножается только часть вольерной популяции. Ежегодно мы получаем и выращиваем в питомнике несколько десятков молодых птиц.

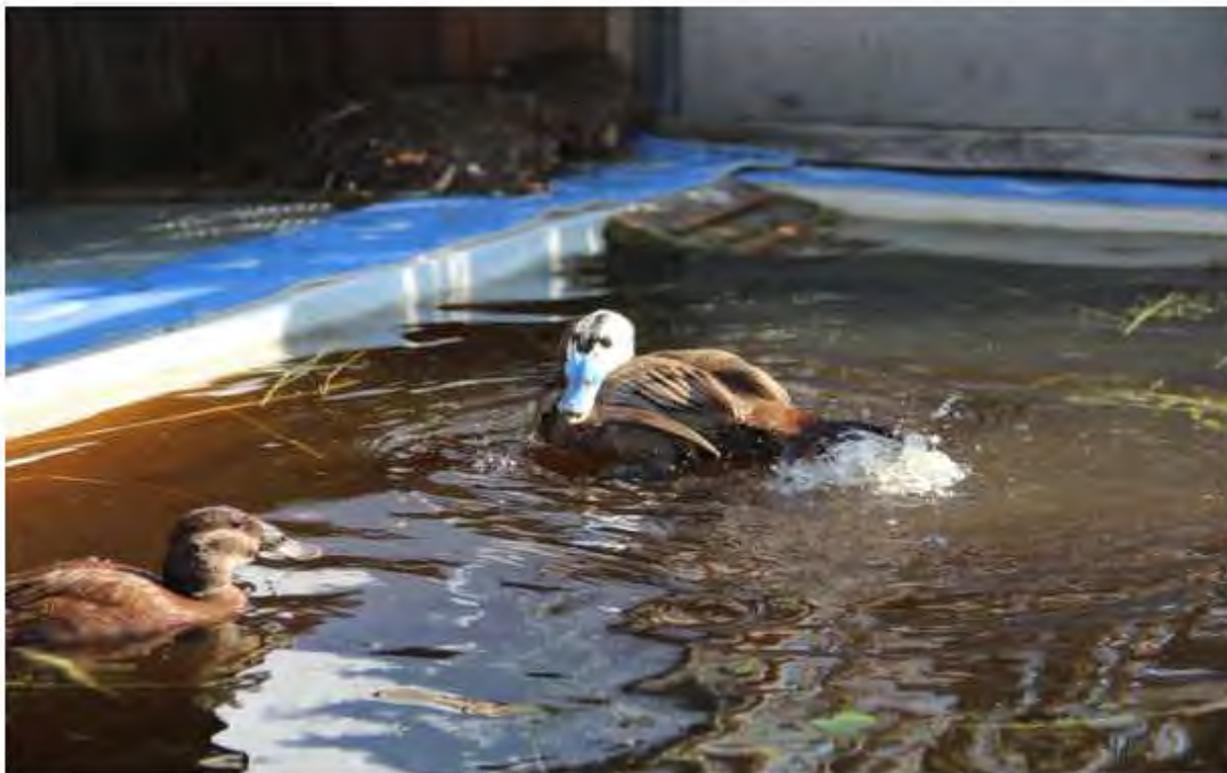


**Рис. 3.** Савки в зимовальном помещении в вольерном комплексе

За прошедший период разработана оригинальная технология зимнего и летнего содержания молодняка и взрослых савок, при которых птицы успешно размножаются и вырастают, способы кормления и структура рациона для птиц разного возраста. В качестве основного корма используется влажная рассыпчатая мешанка, состоящая из распаренной крупы, измельчённых свежих овощей, зелени, отварных мяса и рыбы и др. Корм задаётся в индивидуальные напольные кормушки и заливается водой так, чтобы получилась полужидкая каша, которую савки «цедают». В процессе кормления они разбрасывают часть корма, поэтому в гигиенических целях кормушки устанавливаются на «кормовом столике». В кормлении, наряду с технологичными кормами, также используются и естественные корма (дафния, мотыль, гаммарус, ряска и др.).

Самцы начинают демонстрировать элементы токового поведения ещё в зимнем помещении, устраивая стычки друг с другом. Брачный наряд большинство взрослых самцов приобретает к началу мая. У них появляется

характерная небесно-голубая окраска клюва. При высадке в летние вольеры птиц размещали парами, подбирая самкам хорошо окрашенных самцов (рис. 4).



**Рис. 4.** Токующий самец и самка савки в летней вольере

Половозрелые самцы агрессивны, охраняют свою территорию от других самцов и готовы спариваться с любой самкой. После начала яйцекладки мы отсаживали самцов, чтобы они не мешали самкам кормиться и заниматься гнездом. Агрессивное поведение самцов при групповом содержании (даже без самок), приводило к гибели какого-либо из них, поэтому в летний период самцов приходилось содержать изолированно друг от друга.

Как и в природе (Мурзаханов, Баздырев, 2011), период яйцекладки у вольерных савок растянут в течение летнего сезона. Откладка первого яйца в разные годы отмечалась, с конца апреля или начала мая, и заканчивалась в первой декаде августа. В размножении участвовали приблизительно 70% самок. Готовность к откладыванию яиц можно было определить по быстрому и существенному (более 50%) увеличению массы тела самки с 550-570 г до 823-900 г. Яйца савки очень крупные, весом 85–100 г. Нормальная кладка состояла из 6-8 яиц, которые самки откладывали ежедневно или через день-два в гнездовом домике, примыкающем к бассейну (рис. 5). Самки садились на гнёзда, отложив несколько яиц, и, как правило, доносили в процессе насиживания ещё 1-2 яйца. Длительность инкубации яиц составляла 24-26 дней.



**Рис. 5.** Яйца савки в искусственном гнезде

Гнездо представляло собой «кочку», сложенную самкой в процессе откладки яиц из подстилки, имеющейся в гнездовом домике и небольшого количества пуха (рис. 6, 7).



**Рис. 6.** Гнездо савки в гнездовом домике



**Рис. 7.** Самка с птенцом на гнезде

В качестве подстилки мы использовали сухую траву, которую стелили в домик и заменяли по мере намокания и загрязнения. Не насиживавшие самки откладывали в течение летнего сезона от 1 до 23 яиц. Малое количество яиц откладывали молодые самки или птицы с проблемами (старые, больные, очень пугливые и др.). Большое количество яиц самки откладывали в течение длительного времени (до 79 дней от первого до последнего яйца в течение сезона размножения) и циклично, с интервалами между откладкой партии яиц от 8 до 41 дня. Интересно, что у трёх самок, которые насиживали, вывели птенцов и находились в вольерах вместе с ними, были отмечены повторные кладки, состоящие из двух-трёх яиц. Возраст птенцов на этот момент составил около трёх недель. Не все вольерные самки стремились насиживать кладки. Подстилка и яйца в гнёздах таких самок часто были испачканы испражнениями, это резко снижало инкубационные качества яиц. Такие яйца, будучи заложенными в инкубатор или под насиживающую самку, массово протухали.

Для выращивания птенцов применяли два способа: под самками и в брудерах. Первый способ приближен к естественному и реализуется, если самка насиживала кладку и вывела птенцов (рис. 8). Сложность этого способа заключается в проблемах с кормлением птенцов, так как в первые дни жизни

савчата не обращают внимания на предлагаемые корма, размещённые в кормушках или небольших ёмкостях, а пытаются найти корм, плавая и ныряя в бассейне. Это обычное поведение савок, кормящихся на естественных водоёмах.



**Рис. 8.** Самка с птенцами в бассейне

В вольере самка-наседка, которая сама успешно кормится из кормушки, не привлекает к ней птенцов, а также усердно ныряет в воде, пытаясь «добыть пропитание» для птенцов со дна бассейна. В этом случае в качестве стартового корма для птенцов мы использовали живых дафний, которых отлавливали сачком на окрестных водоёмах и запускали в бассейн (рис. 9).

**Рис. 9.** Птенцы савки кормятся дафниями в бассейне



Однако, необходимую концентрацию живого корма на большой объём воды создать

сложно, тем более что наловить дафний в нужном количестве удаётся не регулярно, а после выпуска в бассейн они довольно быстро погибают и загрязняют воду в бассейне. Это требует не реже одного, а то и двух раз в день мыть бассейн и менять воду. Попытки помещать птенцовые корма (замороженный мотыль, дафнию, мешанку или др.), в неглубоких ёмкостях по периметру бассейна или в кормушках, закреплённых у поверхности воды, тоже не эффективны. Только через неделю-две птенцы начинали кормиться предлагаемыми кормами из кормушек и интенсивно набирать вес (рис. 10). С этого времени уход за птенцами упрощался и заключался в своевременной замене корма.



**Рис. 10.** Савчонок научился есть мешанку из кормушки, установленной на краю бассейна

Второй способ более технологичный. Вылупившихся в инкубаторе или под самкой птенцов выращивали в брудерах с обогревательной лампой. В первые несколько дней жизни у птенцов ещё не функционирует копчиковая железа и, не имея возможности получать смазку от оперения наседки, в воде они быстро намокают. Поэтому первые 5-7 дней вода в брудере находилась только в поилке. Поилку устанавливали в центре брудера, имеющего сетчатый пол, таким образом, чтобы птенцы не могли залезать в неё (а они инстинктивно стремятся залезть в воду!) и не намокали, а только опускали в поилку клюв. Для комфорта птенцов сетчатый пол накрывали ПВХ ковриком, пропускающим воду, а также

мягким тёплым на ощупь, а по периметру брудера стелили подстилку («пелёнку»), впитывающую жидкость. Чтобы приучить птенцов есть из кормушек, корм в небольшом количестве добавляли в автопоилку или низкую плоскую миску с баночкой посередине. В качестве стартового корма для брудерных птенцов наиболее привлекательным оказался замороженный мотыль, который вначале добавляли в поилки, а затем и в основной корм – мешанку. С пятого-седьмого дня птенцов пересаживали в брудеры с ёмкостями для купания (рис. 11).



**Рис. 11.** Птенцы савки в брудере

Когда птенцы набирали вес не менее 110-150 г, их переводили в уличные вольеры для содержания взрослых птиц, дополнительно оборудованные обогревательными лампами, и приучали к ним постепенно, начиная с нескольких часов.

Благодаря разработанной технологии разведения, в 2017 г. начат и выполняется следующий этап сохранения этого вида – реинтродукция вольерных савок разного пола и возраста в природу, и изучение их адаптации к естественной среде. Работы проводятся на водоемах Карасукского и Баганского районов Новосибирской области. Для этого имеются благоприятные условия, так как основные места гнездования савки в Северной Кулунде находятся в

нескольких километрах от нашего питомника. Для выпусков подбираем озера, где встречаются савки местной популяции на гнездовании или линьке (рис. 12).



**Рис. 12.** Самец савки местной популяции, и хохлатые чернети на оз. М. Банное в центре г. Карасук

Птиц, предназначенных к выпуску, метили цветными пластиковыми ошейниками и ножными кольцами из термоусадочного кембрика, на которых масляным фломастером наносили информацию, которая может помочь получить сведения о выпущенных савках: адрес сайта Новосибирского зоопарка и контактный номер мобильного телефона. Такой способ мечения позволяет отслеживать нахождение птиц при визуальном наблюдении со времени выпуска до отлета на зимовку, но требует больших трудозатрат для регулярного обследования водоемов. В вольерных условиях пластиковые ошейники держались на савках от нескольких месяцев до года и дольше, но надпись стиралась в течение месяца. Большинство уток на ошейник внимания не обращали, но некоторые беспокоились и пытались его снять. Во избежание потери ошейника или гибели птицы требуется его тщательная индивидуальная подгонка.

Для получения подробной и объективной обратной связи от выпущенных птиц и изучения путей миграции, мест зимовки, а также возврата к местам выпуска, необходимо использование GPS-трекеров. Работа в этом направлении проводится, но предстоит преодолеть ряд трудностей: нужны GPS-трекеры

оптимальной формы и минимальной массы; необходимо разработать способы закрепления на птицах и проверить их эффективность в вольерных условиях; решить организационные вопросы по приобретению трекеров и их обслуживанию. Предстоит решить наиболее трудный вопрос мечения птенцов при выпуске их в природу с самками и птенцов, вылупившихся в случае гнездования выпущенных самок.

В эксперименте GPS-трекеры (не работающие, весом 8-11 г), закреплённые двумя способами, продержались на двух молодых самцах в течение календарного года. Ошейник с GPS-трекером потерял целостность и начал расслаиваться. Оперение под ошейником не было повреждено, но имелись небольшие намины на нижней части головы. Шлейка с закреплённым на спине GPS-трекером держалась хорошо (рис. 13).



**Рис. 13.** GPS-трекер на спине савки через год после установки

После её снятия обнаружили небольшие алопеции и намины в местах соприкосновения шлейки с кожей в области сочленения плечевых суставов и на спине под GPS-трекером.

На водоемах Карасукского и Баганского районов с 2017 по 2022 г. было выпущено 68 савок: 32

взрослые птицы (16 самцов и 16 самок), 25 сеголетков и 11 подростов птенцов. Выпуски проводились в несколько этапов: ранней весной (в начале мая) выпускали половозрелых самцов и самок; в мае-июне выпускали 10-11 месячных особей; летом – самок с окрепшими птенцами или птенцов без самок. При этом, после выпуска половозрелые птицы могли принять участие в размножении, а выведенные ими птенцы могли бы расти в естественной среде, как дикие особи.

Ранние выпуски (весна и начало лета) позволяют савкам иметь продолжительный запас времени для подготовки к осенней миграции. В течение летнего периода большинство выпущенных савок легко переходили на питание естественными кормами и адаптировались на водоёмах. Это подтверждают отловы через два-пять месяцев после выпуска – птицы были упитаны и активны.

В мониторинге за местными дикими и выпущенными в природу вольерными савками принимали участие сотрудники Экологического центра «Стриж» (г. Томск). С помощью фотоловушки, установленной возле обнаруженного ими гнезда, удалось проследить откладку четырёх яиц вольерной савкой. На фото самка сидит на гнезде, спрятав голову под крыло. Отчётливо виден ошейник и надпись на нём. Камерой зафиксированы также дата и время съёмки: 25 июня 2022 г., 4 часа (<https://ok.ru/ecostrizh/topic/15446622769647>). К сожалению, это гнездо впоследствии оказалось брошенным самкой.

При обследовании озёр в Баганском районе на оз. Солёное, в группе из 142 диких савок были замечены 4 вольерные савки в ошейниках (Баздырев А.В., устное сообщение). Вольерных савок на этом озере не выпускали. Таким образом, выпущенные птицы, как и предполагалось, перелетают на другие водоёмы, присоединяются к природной популяции своего вида, что в дальнейшем должно помочь им преодолевать трудности предстоящей миграции. Случались и неудачи: два взрослых самца были найдены истощёнными в 150-200 м от водоёма и возвращены в вольерный комплекс через неделю после выпуска (вероятно, неудачно приземлились после полёта и не смогли взлететь с земли). Три птицы (самка и два самца) в разные годы не улетели на зимовку и оставались на водоёме до поздней осени, поэтому были отловлены и возвращены в питомник перед установлением ледяного покрова.

В 2022 г. продолжены работы по мечению диких савок с целью изучения путей миграции. 25 июля, по окончании сезона размножения, был проведен отлов, и мечение белыми пластиковыми ошейниками 15 диких особей савки (рис. 14). Отлов осуществлён способом загона птиц в сети на оз. Пятково Баганского района. Среди отловленных особей была обнаружена и вольерная савка в зелёном ошейнике, которая была выпущена на этом озере 28 мая, то есть почти месяц назад. Птица упитанная, в хорошем состоянии.

Несмотря на то, что в процессе работы нужно решить еще много вопросов, считаем, что в питомнике Новосибирского зоопарка совместно с Институтом систематики и экологии животных СО РАН создан единственный в России «Центр по сохранению, разведению и увеличению численности савки». Сформирована и постоянно пополняется вольерная популяция савки, которая, используется как исходное поголовье для реинтродукции в природу; осуществляются выпуски в природу особей разного пола и возраста в местах

обитания местной популяции этих птиц и изучается их адаптация в естественной среде обитания. Эта работа будет расширяться и детализироваться.

**Рис. 14.** Мечение дикой савки местной популяции

Мы выражаем искреннюю благодарность постоянным участникам работ: Беляеву Б.Я., Рубежанскому В.М., Ченскому В.И., Тверитневу В.В., Васильеву Д.А. и всем, кто в той или иной мере способствовал выполнению исследований. Отдельная благодарность нашим коллегам из Экологического центра «Стриж» Мурзаханову Е.Б. и Баздыреву А.В., выполняющим мониторинг за естественной популяцией савок и выпущенными особями, полученными и выращенными в вольерах.



Исследование поддержано Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственной академии наук на 2021-2025 гг., проект № 122011800263-6. Работы проводились при поддержке Президентского гранта № 20-2-027436 (сроки 1.07.2020-31.12.2021).

### **Список литературы**

1. International Single Species Action Plan for the Conservation of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala* // Technical Series №. 13 (CMS) №. 8 (AEWA) European Union. Germany. – Bonn, 2006. – 66 p.
2. Шило В.А., Климова С.Н., Мурзаханов Е.Б. Савка (*Oxyura leucocephala*) – встречи в природе и содержание в неволе // Материалы II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы природопользования в Казахстане и сопредельных территориях». Т. 1. – Павлодар, 2007. – С. 420-422.
3. Мурзаханов Е.Б., Баздырев А.В. Размножение савки (*Oxyura leucocephala*) в Барабинской низменности и Кулундинской равнине // Вестник Томского государственного университета. Биология. № 1(13). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011 – С. 95-104

4. Букреев С.А., Баздырев А.В., Мурзаханов Е.Б. Савка *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769) // Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – С. 596-599.
5. Шило В.А., Климова С.Н. Способ разведения савки *Oxyura leucocephala*. Патент на изобретение № 2550039 от 3 апреля 2015 г. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). <http://www.findpatent.ru/patent/255/2550039.html>
6. Климова С.Н., Шило В.А. Вольерное разведение савки (*Oxyura leucocephala*) // Орнитологические исследования в странах Северной Евразии / Тезисы XV Международной орнитологической конференции Северной Евразии, посвящённой памяти академика М.А. Мензбира (165-летие со дня рождения и 85-летию со дня смерти). – Минск: Беларуская навука, 2020. – С. 222-223.
7. <https://ok.ru/ecostrizh/topic/15446622769647>

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗООЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И  
ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

**ВЫПУСК 5**

**Ответственный редактор:**

Президент ЕАРАЗА и СОЗАР, генеральный директор  
Московского зоопарка Акулова С.В.

**Научные редакторы и составители**

Акад. РАЕН, проф., д. б. н. Остапенко В.А., к. с.-х. н. Коновалов А.М.

**Редколлегия:**

Африна И.В., к. б. н. Алпатов В.В., Вершинина Т.А.,  
к. б. н. Ломсков М.А., к. б. н. Макарова Е.А., к. б. н. Нестерчук С.Л.,  
Рванцева О.Е., Фролов В.Е.

**Рецензенты:**

Академик РАЕН, проф., д.б.н. Каледин А.П. (РГАУ-МСХА  
им. К.А. Тимирязева);  
Проф., д.б.н. Бёме И.Р. (МГУ им. М.В. Ломоносова)

**ISBN 978-5-6049738-0-6**

Печатается в авторской редакции  
Формат 60x90x16. Гарнитура Times New Roman.  
Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Тираж 100 экз.

ООО НПО «Сельскохозяйственные технологии»  
Россия, Москва, ул. Ташкентская, д. 34/4  
8 (495) 919-44-52, 374-56-50  
[www.zoovetkniga.ru](http://www.zoovetkniga.ru)