



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

**ВЫПУСК 6**

**Москва – 2024**

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 higher education "Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named of K.I. Skryabin"*

---

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

---

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

---

Московский государственный зоологический парк  
*Moscow State Zoological Park*

---

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

**ВЫПУСК 6**

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

***ISSUE 6***

**Москва, Moscow – 2024**

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

**Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы. Выпуск 6.** – М.: ГАУ «Московский зоопарк», СОЗАР, ЕАРАЗА, «Академия Принт», 2024. – 382 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. 44, илл. 89, библи. 509.

**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., доц. Коновалов А.М.

**Редколлегия:**

Африна И.В., к. б. н. Захаров К.В., Вершинина Т.А.,  
к. б. н. Ломсков М.А., к. б. н., доц. Макарова Е.А., Фролов В.Е.

**На обложке:** баргузинский соболь по <https://klike.net/10748-kartinki-soboli-70-foto.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 978-5-6051314-8-9**

© Авторы статей, 2024  
© ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2024  
© ЕАРАЗА, 2024

**Topical issues of zoology, ecology and nature conservation. Issue 5.** – M.: Moscow Zoo, RUZA, EARAZA, Akademia Print, 2024. – 382 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 44, ill. 89, bibl. 509.

**Responsible editor:**

President of the EARAZA and RUZA,  
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. Zakharov K.V., Vershinina T.A., Ph.D. Lomskov M.A.,  
Ph.D., Makarova E.A., 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:** Barguzin sable from <https://klike.net/10748-kartinki-soboli-70-foto.html>

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### CONTENTS

Авторы и названия статей <i>Authors and titles of articles</i>	Страницы <i>Pages</i>
<b><i>Введение</i></b> <b><i>Introduction</i></b>	13
<b><i>Абраменкова П.И., Захаров К.В., Макарова Е.А.</i></b> Использование ГИС в мониторинге лесных ресурсов <b><i>Abramenkova P.I., Zakharov K.V., Makarova E.A.</i></b> Use of GIS in monitoring forest resources	15
<b><i>Агаджанян П.В., Захаров К.В.</i></b> Сахарный диабет <b><i>Aghajanyan P.V., Zakharov K.V.</i></b> Diabetes mellitus	22
<b><i>Бильчик А.Т., Пермякова К.Ю., Желанкин Р.В.</i></b> Исследование иммунного статуса ящериц как индикатора патологии или аномалий иммунного ответа <b><i>Bilchik A.T., Permyakova K.Y., Zhelankin R.V.</i></b> Study of the immune status of lizards as an indicator of pathology or anomalies of the immune response	31
<b><i>Бодрякова Н.П., Дягилева В.И., Макарова Е.А.</i></b> Безопасность растительного сырья, используемого в молочной промышленности <b><i>Bodryakova N.P., Diagileva V.I., Makarova E.A.</i></b> Safety of plant raw materials used in the dairy industry	36
<b><i>Бодрякова Н.П., Скворцова О.В., Есепенок К.В.</i></b> К вопросу о терминологии в сфере обращения с отходами <b><i>Bodryakova N.P., Skvortsova O.V., Esepenok K.V.</i></b> On the issue of terminology in the field of waste management	43
<b><i>Борченко В.В., Макарова Е.А., Антипов О.В.</i></b> Влияние образа жизни на некоторые физиологические параметры обучающихся 19-23 лет <b><i>Borchenko V.V., Makarova E.A., Antipov O.V.</i></b> The influence of lifestyle on some physiological indicators of students aged 19-23 years	50

<p><b>Буров-Стаськов И.А., Соктин А.А.</b>          Пространственно-этологическая структура в группировках дворовых кошек на примере города Черноголовка  <b>Burov-Staskov I.A., Sokin A.A.</b>          Spatial and ethological structure in the groupings of domestic cats on the example of the city of Chernogolovka</p>	61
<p><b>Воробьева Л.В.</b>          Продолжая традиции: опыт проведения выставок животных уголка живой природы Дома юннатов  <b>Vorobyova L.V.</b>          Continuing the tradition: the experience of holding animal exhibitions in the wildlife corner of the young naturalist house</p>	70
<p><b>Вьюева С.А., Макарова Е.А., Бодрякова Н.П.</b>          Дикие копытные как ценный источник белка  <b>Vyueva S.A., Makarova E.A., Bodryakova N.P.</b>          Wild ungulates as a valuable source of protein</p>	75
<p><b>Голубев О.В., Барановский Е.В., Жигулева А.А.</b>          Основные индикаторы степени доместикиции лося  <b>Golubev O.V., Baranovsky E.V., Zhiguleva A.A.</b>          The main indicators of the degree of domestication of moose</p>	82
<p><b>Дегтярева Н.К., Модина М.О.</b>          Роль перепелов и перепелиных яиц на базе отдела виварий как ценного питательного корма для животных зоопарка  <b>Degtyareva N.K., Modina M.O.</b>          The role of quails and quail eggs on the basis of the vivarium department as a valuable nutritious food for zoo animals</p>	87
<p><b>Дмитриева М.М., Ломсков М.А.</b>          Результаты учета численности синантропных птиц на открытых экспозициях Московского зоопарка  <b>Dmitrieva M.M., Lomskov M.A.</b>          The results of accounting for the number of synanthropic birds at the open expositions of the Moscow zoo</p>	93
<p><b>Добрякова М.А., Веселова Н.А., Брагин М.А.</b>          Влияние внешних факторов на поведение евразийских рысей в Московском зоопарке  <b>Dobryakova M.A., Veselova N.A., Bragin M.A.</b>          Impact of external factors on the behavior of Eurasian lynxes in the Moscow zoo</p>	97

<p><b>Дудкина Е.С., Макарова Е.А.</b>  Влияние радиационного загрязнения в Брянской области на мелких домашних животных  <b>Dudkina E.S., Makarova E.A.</b>  The effect of radiation pollution in the Bryansk region on small pets</p>	105
<p><b>Ермакова М.А., Марзанова С.Н.</b>  Современные тенденции использования животных моделей в разработке иммунологических препаратов, диагностике и исследовании заболеваний животных и человека  <b>Ermakova M.A., Marzanova S.N.</b>  Current trends in the use of animal models in the development of immunological drugs, diagnostics and research of animal and human diseases</p>	111
<p><b>Жигулева А.А., Барановский Е.В., Голубев О.В.</b>  Вольерное разведение лося для получения молока  <b>Zhiguleva A.A., Baranovsky E.V., Golubev O.V.</b>  Enclosures breeding of moose for milk production</p>	116
<p><b>Золовкина У.Н., Смирнова Е.А.</b>  Влияние радиационных отходов на водный мир  <b>Zolovkina U.N., Smirnova E.A.</b>  The impact of radiation waste on the aquatic world</p>	122
<p><b>Карпов Н.В.</b>  Обзор информационных источников по архитектуре и дизайну зоопарков и аквариумов (Сообщение второе)  <b>Karpov N.V.</b>  Review of information sources on architecture and design zoo and aquariums (The second report)</p>	126
<p><b>Кизик А.В., Хлюпин С.А.</b>  Лориевые в зоопарках: особенности содержания и направления исследований  <b>Kizik A.V., Hlyupin S.A.</b>  Lorisidae in zoos: husbandry features and research directions</p>	135
<p><b>Колосова А.Е., Колосов Н.А.</b>  Опыт ссаживания и совместного тренинга азиатских бескоготных выдр (<i>Lutra cinerea</i> Illiger, 1815)  <b>Kolosova A.E., Kolosov N.A.</b>  Experience of cementing and joint training of oriental small-clawed otters (<i>Lutra cinerea</i> Illiger, 1815)</p>	145

<p><b>Колотей А.В., Кучерявый А.В.</b>  Экология миноги <i>Eudontomyzon</i> sp. в модельной реке Ильжица (водосборный бассейн Балтийского моря)</p> <p><b>Kolotei A.V., Kucheryavyy A.V.</b>  Ecology of <i>Eudontomyzon</i> sp. lamprey in the model river Ilzhitsa (drainage of the Baltic sea)</p>	160
<p><b>Кувшинова Е.С., Коновалов А.М.</b>  Особенности поведения собак в зависимости от типа высшей нервной деятельности на примере поиска взрывчатых веществ</p> <p><b>E.S. Kuvshinova, Kononov A.M.</b>  Features of dog behavior depending on the type of higher nervous activity on the example of searching for explosives</p>	169
<p><b>Левочко Д.А., Брунс Л.С., Шик А.Ю., Горюнов Д.Н.</b>  Особенности питания личиночной гемолимфой муравьев-дракул (Formicidae) <i>Stictoponera binghamii</i></p> <p><b>Levochko D.A., Bruns L.S., Schik A.Y., Goryunov D.N.</b>  Larval hemolymph feeding in ants (Formicidae) <i>Stictoponera binghamii</i></p>	174
<p><b>Лозовая Е.А., Лаврухина О.И., Борунова С.М., Савенков К.А.</b>  Прогнозирование накопления свинца и кадмия в организме рыб при их поступлении с рационом</p> <p><b>Lozovaya E.A., Lavrukhina O.I., Borunov F.M., Savenkov K.A.</b>  Prediction of the lead and cadmium accumulation in fish when the diet consumption</p>	181
<p><b>Ломакина Н.О., Алпатов В.В., Коновалов А.М.</b>  Восприимчивость чешуекрылых вида <i>Pachiliopta kotzebuea</i> к инфразвуковым колебаниям частотой от 0 Гц до 16 Гц</p> <p><b>Lomakina N.O., Alpatov V.V., Kononov A.M.</b>  The susceptibility of Lepidoptera species <i>Pachiliopta kotzebuea</i> to infrasound vibrations with a frequency from 0 hz to 16 hz</p>	188
<p><b>Макаров А.В., Захаров К.В.</b>  Оценка эффективности народных методов стимуляции прорастания семян пшеницы</p> <p><b>Makarov A.V., Zacharov K.V.</b>  Evaluation of traditional methods of stimulating the growth of wheat seeds</p>	194



<p><b>Маслов Д.В., Захаров К.В., Макарова Е.А.</b> Использование ГИС для мониторинга лесных пожаров в Восточной Сибири <b>Maslov D.V., Zaharov K.V., Makarova E.A.</b> Using GIS to monitor forest fires in Eastern Siberia</p>	200
<p><b>Морозова А.К., Коновалов А.М.</b> Голубая ара (Ара Спикса) <b>Morozova A.K., Konovalov A.M.</b> Blue macaw (Spix's macaw)</p>	205
<p><b>Мосенз П.А., Филякин А.М.</b> Токсикологическая оценка хелатных соединений тяжелых металлов для организма человека и животных <b>Mosenz P.A., Filiakin A.M.</b> Toxicological estimation of heavy metals chelates for humans' and animals' organism</p>	210
<p><b>Нахаева Ю.А., Некипелова Е.О.</b> Анализ реакции веса на корма южноафриканских жирафов в Парке «Роев Ручей» <b>Nakhaeva Yu.A., Nekipelova E.O.</b> Analysis of weight response to feed of south african giraffes in park "Roev Ruchey"</p>	213
<p><b>Немцова Т.А., Рожкова Т.В.</b> Демонстрация домашних животных – как важный элемент просветительской деятельности и образовательных проектов на примере Центра воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка <b>Nemtsova T.A., Rozhkova T.V.</b> Demonstration of domestic animals – as an important element of educational activities and educational projects using an example Center for the reproduction of rare animal species of the Moscow zoo</p>	219
<p><b>Орлова Е.А., Параскива Е.Е., Федорова О.И.</b> Изучение причин отхода щенков соболей до регистрации <b>Orlova E.A., Paraskiva E.E., Fedorova O.I.</b> Study of causes of death sable puppies before registration</p>	225
<p><b>Орлова Е.А., Шапошников Г.С., Параскива Е.Е.</b> Методика вскрытия черепа и извлечения головного мозга соболя <b>Orlova E.A., Shaposhnikov G.S., Paraskiva E.E.</b> Technique of opening the skull and extracting the brain of sable</p>	229

<p><b><i>Остапенко В.А.</i></b>  Значение международных комплексных научно-производственных программ по сохранению редких видов животных</p> <p><b><i>Ostapenko V.A.</i></b>  Importance of international integrated scientific and production programs for conservation of rare animal species</p>	234
<p><b><i>Остапенко В.А.</i></b>  Случай зимовки большого пёстрого дятла на территории Московского зоопарка</p> <p><b><i>Ostapenko V.A.</i></b>  The case of wintering of the great spotted woodpecker on the territory of the Moscow zoo</p>	239
<p><b><i>Парубок А.В., Ячменникова А.А.</i></b>  Сравнительная динамика суточной активности тигрят в период взросления</p> <p><b><i>Parubok A.V., Yachmennikova A.A.</i></b>  Comparative dynamics of the daily activity of tiger cubs during adulthood</p>	243
<p><b><i>Позябин С.В., Захаров К.В., Макарова Е.А.</i></b>  Перспективы обобщающих междисциплинарных исследований в области урбоэкологии</p> <p><b><i>Pozyabin S.V., Zakharov K.V., Makarova E.A.</i></b>  The perspectives of generalizing interdisciplinary investigation in urban ecology area</p>	246
<p><b><i>Позябин С.В., Ломсков М.А., Пименов Н.В., Коновалов А.М.</i></b>  Актуальность теории зоокультур в современном ветеринарном образовании</p> <p><b><i>Pozyabin S.V., Lomskov M.A., Pimenov N.V., Konovalov A.M.</i></b>  The relevance of zooculture theory in modern veterinary education</p>	252
<p><b><i>Постникова В.И., Шумилина Н.Н.</i></b>  Влияние доместикации на представителей зайцеобразных <i>Oryctolagus cuniculus</i></p> <p><b><i>Postnikova V.I., Shumilina N.N.</i></b>  The effect of domestication on representatives of the hare-like <i>Oryctolagus cuniculus</i></p>	257

<p><b>Рожкова Т.В., Работнова И.В., Федорович Е.Ю.</b>  Дуальное образование на базе Центра воспроизводства редких видов животных</p> <p><b>Rozhkova T.V., Rabotnova I.V., Fedorovich E.Yu.</b>  Dual education based on the Center for the reproduction of rare species of animals</p>	262
<p><b>Рябинин Я.Н., Пермякова К.Ю.</b>  Канцерогенные риски у пожилых людей при воздействии антропогенных факторов и методы их коррекции</p> <p><b>Ryabinin Y.N., Permyakova K.Y.</b>  Carcinogenic risks in the elderly under the influence of anthropogenic factors and methods of their correction</p>	270
<p><b>Сабуцкая М.А.</b>  Пингвины Гумбольдта в Приморском Океанариуме – содержание, разведение, научные исследования</p> <p><b>Sabutskaya M.A.</b>  Humboldt penguins in the Primorsky Aquarium – keeping, breeding, scientific research</p>	275
<p><b>Садовая Е.А., Остапенко В.А.</b>  Особенности фенологических реакций у насекомых в результате глобального изменения климата</p> <p><b>Sadovaya E.A., Ostapenko V.A.</b>  Insects' features of phenological reactions as a global climate change result</p>	280
<p><b>Садовская Т.А., Блохин Ю.И., Атаманова Е.А.</b>  Повышение качества яичной продукции кур-несушек с использованием в рационе календулы и бархатцев</p> <p><b>Sadovskaya T.A., Blokhin Yu.I., Atamanova E.A.</b>  Improving the quality of egg products of laying hens with the use of calendula and marigolds in the diet</p>	293
<p><b>Салихова М.И., Макарова Е.А., Захаров К.В.</b>  Виды паразитов в условиях города Москвы</p> <p><b>Salikhova M.I., Makarova E.A., Zakharov K.V.</b>  Types of parasites in the conditions of the city of Moscow</p>	299
<p><b>Сендюрева К.Д., Ломсков М.А., Тунинский О.Л.</b>  Расчет рекреационной емкости и нагрузки различных модельных участков лесопарка Кузьминки-Люблино</p>	305

<b><i>Sendyureva K.D., Lomskov M.A., Tuninsky O.L.</i></b> Calculation of the recreational capacity and load of various model sections of the Kuzminki-Lublino park	
<b><i>Судаков А.Н., Скуратов С.В., Спиридонова Н.И.</i></b> Опыт применения кормушек с ограничением доступа к корму в условиях Московского зоопарка <b><i>Sudakov A.N., Skuratov N.I., Spiridonova S.V.</i></b> Experience in using limited feeders access to food in the Moscow zoo	311
<b><i>Сысоев В.В., Решетников Ф.Ю.</i></b> Морфологические адаптации микробентоса к условиям обитания в литоральной зоне озер на примере раковинных амёб (Testacea, Rhizopoda) <b><i>Sysoev V.V., Reshetnikov F.Yu.</i></b> Morphological adaptations of microbenthos to habitat conditions in the littoral zone of lakes, case study on testate amoebae (Testacea, Rhizopoda)	318
<b><i>Тарабукина С.Н., Пигина С.Ю., Лантев С.В.</i></b> Методы экологической просветительской и профориентационной работы на кафедре эпизоотологии и организации ветеринарного дела <b><i>Tarabukina S.N., Pigina S.Yu., Laptev S.V.</i></b> Methods of ecological education and vocational guidance work at the department of epizootology and veterinary organization	327
<b><i>Федорова О.И., Орлова Е.А.</i></b> Закономерности интенсивности роста молодняка норок генотипа ампалосапфир в постнатальном онтогенезе <b><i>Fedorova O.I., Orlova E.A.</i></b> Regularities of the growth intensity of young mink of the ampalosapfir genotype in postnatal ontogenesis	332
<b><i>Хлюпин С.А., Клышников Д.И.</i></b> Вклад зоопарков и питомников в сохранение биоразнообразия <b><i>Khlyupin S.A., Klyshnikov D.I.</i></b> The contribution of zoos and breeding centers to biodiversity conservation	337
<b><i>Цыгуткина Е.А., Коновалов А.М.</i></b> Изучение сукцессионных процессов на вырубках разного возраста	349

<b><i>Tsygutkina E.A., Kononov A.M.</i></b> Study of succession processes in cuttings of different ages	
<b><i>Черникова Е.С., Коновалов А.М.</i></b> Наследственные болезни приматов <b><i>Chernikova E.S., Kononov A.M.</i></b> Hereditary diseases of primates	359
<b><i>Чибизова Я.Г., Макарова Е.А., Чупракова О.В.</i></b> Амурский тигр как объект охраны <b><i>Chibizova Y.G., Makarova E.A., Chuprakova O.V.</i></b> Amur tiger as an object of protection	365
<b><i>Чипура С.В., Глушкова А.В.</i></b> Образовательные проекты парка “Роев ручей”, как средства формирования познавательного интереса школьников к предметам естественнонаучной направленности <b><i>Chipura S.V., Glushkova A.V.</i></b> Educational projects of the park "Roev Ruchey" as tools of forming the cognitive interest of schools into natural scientific projects	371
<b><i>Шапошников Г.С., Орлова Е.А.</i></b> Изучение вариации окраски волосяного покрова соболя клеточного разведения <b><i>Shaposhnikov G.S., Orlova E.A.</i></b> Studying variations in hair color in cell breeding sable	376

## ***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 оформлению, по сохранению амурских тигров, некоторых приматов и др. 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 животных. Достаточно много статей, где рассматриваются различные аспекты ветеринарной медицины. Интересны материалы, касающиеся необходимости спасения в природе животных редких видов, лесных и лесопарковых биоценозов. Имеются статьи по экологическим основам звероводства и птицеводства. Особое внимание уделено образовательной и просветительной деятельности в эколого-природоохранной сфере.

Настоящее издание – плод совместных изысканий сотрудников зоопарков, заповедников, вузов и научно-исследовательских институтов. Целый ряд работ выполнен студентами под руководством сотрудников 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**

The collection of scientific works contains original materials and reviews of literature on the problems of preserving rare and valuable animal species by keeping them in artificial conditions, as well as environmental research. A number of articles are devoted to zoo activities. Reviews of foreign publications on the architecture of zoos and their design, on the preservation of Amur tigers, some primates, etc. A number of articles are devoted to enriching the artificial environment of zoo animals, their training necessary to eliminate stressful situations in treatment and preventive veterinary measures.

A number of articles are devoted to the disposal of production waste, combating the consequences of anthropogenic human interference in nature. There are methodical articles on animal breeding. Quite a lot of articles where various aspects of veterinary medicine are considered. Interesting materials concerning the need to save animals of rare species, forest and forest park biocenoses in nature. There are articles on the ecological foundations of animal farming and poultry farming. Special attention is paid to educational and educational activity in the ecological and environmental sphere.

This publication is the result of joint research by employees of zoos, reserves, universities and research institutes. Students under the guidance of university staff and research institutes carried out a number of works. 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*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС В МОНИТОРИНГЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

*П.И. Абраменкова<sup>1</sup>, К.В. Захаров<sup>2</sup>, Е.А. Макарова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса 2 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *abramenkova.polina@yandex.ru*

<sup>2</sup> Кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *coz.prutkoff@yandex.ru*

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *lelemakarov@mail.ru*

**Аннотация.** Большое значение лесов в жизни человека обуславливает необходимость регулярной оценки их состояния. В статье описаны возможности ведения экологического мониторинга лесных ресурсов при помощи ГИС и их результаты на примере Иркутской области с наглядным представлением официальных данных.

**Ключевые слова:** ГИС, экология, мониторинг лесных ресурсов, площадь лесов.

## USE OF GIS IN MONITORING FOREST RESOURCES

*P.I. Abramenkova<sup>1</sup>, K.V. Zaharov<sup>2</sup>, E.A. Makarova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *abramenkova.polina@yandex.ru*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *coz.prutkoff@yandex.ru*

<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *lelemakarov@mail.ru*

**Abstract.** The great importance of forests in human life necessitates regular assessment of their condition. The article describes the possibilities of conducting environmental monitoring of forest resources using GIS and their results using the example of the Irkutsk region with a visual presentation of official data.

**Key words:** GIS, ecology, monitoring of forest resources, forest area.

Леса покрывают почти треть поверхности суши нашей планеты, это примерно 4,06 млрд. га [1]. Россия занимает первое место по площади мировых



запасов леса – на ее долю приходится около 20% лесов планеты. Общая площадь лесного фонда Российской Федерации составляет 1,12 млрд. га; площадь, покрытая лесом – 759 млн. га. Таким образом, всего порядка 47% площади страны покрыта лесами [2].

Лесные массивы постоянно подвергаются различным факторам окружающей среды, в том числе антропогенным воздействиям, влияющим на их площадь. То есть, они находятся в непрерывной динамике, которая может отражать состояние лесов конкретных территорий, особенностей их функционирования и развития. Без должного надзора экологическая катастрофа может стать нашей реальностью. Для её предотвращения осуществляется лесной мониторинг.

Уничтожение лесов повышает риск схода селей (потоков с большой концентрацией камней и обломков горных пород). Лес снижает сток ила, песка и других наносов в реки, оберегая речную экосистему от вырождения. Пожары или вырубка приводят к заиливанию водоемов и гибели всей фауны, которой нужны чистая вода и каменистое дно. Наконец, исчезновение лесов грозит ухудшением качества воздуха в населенных пунктах, где работают предприятия и котельные.

Развитие лесного мониторинга имеет экологическое, экономическое, природоохранное, лесохозяйственное значение.

Целью работы является изучение направлений работы использования ГИС в лесном мониторинге.

Основная задача – рассмотреть способы и результаты ведения экологического мониторинга лесных ресурсов при помощи ГИС на примере Иркутской области.

Лесной мониторинг – это система управления лесами, которая включает в себя охрану лесов и рациональное использование лесных ресурсов, обеспечивающая оперативный и постоянный контроль за измерениями состояния лесного фонда, вызванными различными факторами, такими как лесоиспользование, природными и техногенными воздействиями, а также обработку и анализ этих данных и составление прогнозов [3].

Лесистость – это степень облесенности территории. Определяется отношением покрытой лесом площади к общей площади интересующего района; выражается в процентах [4].

Лесной мониторинг организуется и развивается в системе Федеральной службы лесного хозяйства России и является составной частью Единой государственной системы экологического мониторинга в Российской Федерации (ЕГСЭМ) [3].

Лесной мониторинг включает следующие основные виды:

- 1) мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда;
- 2) лесопатологический мониторинг;
- 3) лесопожарный мониторинг;
- 4) специальные виды лесного мониторинга - мониторинг состояния лесов в зонах радиационного заражения, техногенного загрязнения и т. п.;
- 5) мониторинг лесов, ведущийся по международным программам и соглашениям [3].

Для отслеживания этих измерений существует много способов, одним из самых современных и технологичных является использование дистанционного зондирования и ГИС систем. Внедрение компьютерных и ГИС-технологий в системе управления лесами началось в конце 1980 – начале 1990 гг. для производства лесоустроительных работ [5].

Использование ГИС в лесном мониторинге предлагается как более совершенная технология восприятия, представления, управления и анализа информации и сводных данных. Ведь кроме использования табличных данных стандартного выражения показателей лесного мониторинга, в геоинформационной среде возможно использование снимков, данных топографической съемки, пространственных объектов, их привязка к местности, описание и множество других инструментов, позволяющих провести наиболее полный и разносторонний анализ ситуации [6].

С помощью ГИС возможно построение не просто карты, а полной модели процессов. Цель состоит в том, чтобы выполнить анализ и синтез разнообразной информации о территориальном распространении изучаемого явления, выявить связи между компонентами природы, установить существенные закономерности, вывести функциональные зависимости и сконструировать обобщенные показатели, индексы или уравнения (модели) для их описания [7]. Карта же всегда будет только визуализацией сложных динамических экологических моделей.

Задачи ГИС-технологий в мониторинге лесных ресурсов:

- 1) картографирование лесного фонда;
- 2) выявление, контроль и мониторинг незаконных рубок леса;
- 3) определение породного состава лесов;
- 4) ранжирование лесов на категории по возрасту, запасу древесины, высоте древостоя, биологической продуктивности, бонитету;
- 5) изучение и картографирование негативных процессов, воздействующих на лесные массивы: влияния вредителей и болезней, иссушения или переувлажнения лесов, приводящих к их деградации и гибели;
- б) изучение природных условий, препятствующих активной лесохозяйственной деятельности с применением цифровых моделей рельефа.

Одним из лидеров среди российских субъектов по показателю лесистости считается Иркутская область – площадь региона в 77 484,6 тыс. га покрывают леса общей площадью 71 498.1 тыс. га (по данным на 01.01.2023г.) [8].

**Таблица 1**

Распределение площади леса в Иркутской области [9]

Распределение площади леса	2012	2017	2022
Леса на землях лесного фонда	69 419,3 тыс. га	69423,5 тыс. га	69 473,1 тыс. га
Леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий	1550,2 тыс. га	1548,7 тыс. га	1548,8 тыс. га
Министерство обороны	443,3 тыс. га	441,4 тыс. га	441,4 тыс. га
Городские леса, находящиеся в ведении органов местного самоуправления	53,1 тыс. га	50,1 тыс. га	50,1 тыс. га
Площадь леса	64,4 млн. га	64 млн. га	63,7 млн. га
Лесистость	83,1 %	82,6 %	82,2%

То есть лесистость составляет примерно 82,2%. Площадь лесоустроенных земель покрытых лесной растительностью занимают 63,7 млн. га, что составляет 82,7% от территории области [9].

Основная часть насаждений региона характеризуется преобладанием хвойных пород в своем составе (72,1%), 20% составляют мягколиственные насаждения, и 7,7% земель занято кустарниковыми зарослями.

**Таблица 2**

Распределение насаждений лесного фонда Иркутской области [9]

Вид насаждений	2012	2017	2022
Хвойные	73 %	72,9 %	72,1%
Мягколиственные	19 %	19,4 %	20,0%
Кустарники	8 %	7,7 %	7,7%

За 2022 год в границах земель государственного лесного фонда Иркутской области выявлено 792 факта незаконных рубок лесных насаждений, ответственность за совершение которых предусмотрена статьей 260 УК РФ, в объеме 81 507,4 м<sup>3</sup>, с ущербом 790 580,4 тыс. руб. [9].

**Таблица 3**

Соблюдение лесного законодательства в Иркутской области [9]

Год	2012	2017	2022
-----	------	------	------

Количество нарушений лесного законодательства	Нет данных	7 175	1014
Из них случаев незаконной рубки	2 316	3 078	792
Объём	254 221 тыс. м <sup>3</sup>	1 103,8 тыс. м <sup>3</sup>	81 507,4 м <sup>3</sup>
Ущерб	1 200 804,2 тыс. руб.	5,5 млрд	790 580,4 тыс. руб.
Выписано штрафов	260,4 тыс. руб.	64 956,4 тыс. рублей	Нет данных
Взыскано штрафов	10 627,3 тыс. руб. на добровольной основе	43 158,4 тыс. рублей	Нет данных

В 2022 году в лесах области заготовлено 27,9 млн. м<sup>3</sup> ликвидной древесины.

**Таблица 4**

Объём заготовки древесины в Иркутской области [9]

Год	2012	2017	2022
Объём заготовки древесины	25,1 млн. м <sup>3</sup>	34,8 млн. м <sup>3</sup>	27,9 млн. м <sup>3</sup>

В 2016 году в Иркутской области стартовал пилотный проект Рослесхоза по повышению оперативности выявления «черных лесорубов» с помощью дистанционного мониторинга реализуется на территории двух лесничеств Иркутской области [10]. Полученные космоснимки дешифруют, данные о местах новых рубок сверяются с официально выписанными документами, и при расхождении сведений они передаются в Министерство лесного комплекса Иркутской области. Специалисты проводят анализ поступившей информации и выезжают на место с целью обнаружения нелегальных заготовителей древесины.

С 2017 года лесоматериалы снабжают специальными чипами, что позволяет отслеживать происхождение древесины. Информацию о сделках вносят в информационную систему ЛесЕГАИС [11]. Другая система, Лесрегистр [12], региональная, позволяет взять под контроль не только пункты приёма, переработки и отгрузки древесины, но и содержания в системе отчётов, информации о лесных декларациях, договорах купли-продажи лесных насаждений. То есть, по сути, во многом копирует функции федерального ЛесЕГАИСа, меняя предоставление бумажных документов на перевозку леса на карточки. Но ситуация от этого остаётся примерно одинаковой.

Все эти меры, безусловно, сокращают нелегальные вырубki. Однако в массовом уничтожении лесов повинны не только маломощные группы «черных

лесорубов». Немалый вклад в уничтожение тайги вносят крупные лесопромышленные компании, действующие официально.

Специалистами отдела дистанционных наблюдений и геоинформационных систем филиала ФБУ «Рослесозащита» проведены дистанционные наблюдения за 1 квартал 2023 г. на общей площади более 7,3 млн. га [13]. Это на 4,8 млн. га меньше, чем в прошлом году [14]. В результате работы выявлены участки поврежденных и погибших насаждений на площади 248,4 тыс. га. В ходе работы использовались материалы мультиспектральной космической съемки вегетационного периода прошлого года. Спутниковые сцены получают с искусственных спутников Земли: Sentinel-2A (14 снимков) и Copernicus (2 снимка) [15].

По результатам дистанционных наблюдений составляются специальные карты-схемы, которые используются для планирования наземных видов работ и прогнозирования санитарного и лесопатологического состояния лесов субъекта. Полученные данные передаются в информационно-аналитический отдел для принятия решений об их включении в реестр лесных участков, занятых поврежденными и погибшими насаждениями.

Сегодня уже более 53% лесного фонда региона находятся под контролем аппаратов дистанционного зондирования, это около 36 815 тыс. га [16].

Благодаря системе дистанционного мониторинга земли с 2013 года специалистам Рослесинфорга удалось обнаружить более 16 тыс. незаконных рубок на почти 8,3 млн. м<sup>3</sup> незаконно заготовленной древесины [16].

Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года предусматривается дальнейшее развитие системы мониторинга лесов, в том числе в рамках государственной (дистанционной) инвентаризации лесов.

ГИС-технологии в мониторинге лесных ресурсов позволяет создавать актуальные карты, эффективно отслеживать динамику изменения площади лесов, как положительную (насаждения), так и отрицательную (вырубки и их законность), отображать состав леса (по различным категориям) и процессы, сменяющие его, наконец, делать выводы и прогнозы исходя из вышеперечисленного.

В итоге, в среднем каждые 5 лет общая площадь лесов сокращается на 350 тыс. га, а лесистость падает на 4,5%. Но за счет мониторинга лесных ресурсов, внедрения новых программ и использования ГИС число незаконных рубок снижается: в первые 5 лет показатель повысился за счёт возможности осуществлять надзор внимательнее, но с 2017 по 2022 год он снизился почти в 4 раза.

Можно предположить несколько вариантов: либо, действительно, снизился уровень преступности, либо нарушители нашли способы обхода, либо

перешли на законную вырубку, либо (в связи со спецификой 2022 г.) вполне возможно, что фокус был смещён (и ресурсы распределены) на другие сферы жизни, т.е. контроль осуществлялся менее эффективно.

Снижение площади лесов связано, конечно, не только с рубками, но и с пожарами, вредителями и болезнями, погодными условиями.

### *Список литературы*

1. <https://roslesinforg.ru/news/in-the-media/primore-irkutskuyu-i-kostromskuyu-oblasti-priznali-samymi-lesnymi-regionami-rossii/>
2. <https://www.fao.org/3/cb9360ru/online/src/html/deforestation-land-degradation.html>
3. <https://docs.cntd.ru/document/9017780>
4. <https://docs.cntd.ru/document/1200126917>
5. Крылов А.М., Владимирова Н.А., Малахова Е.Г. Использование свободных ГИС в системе дистанционного лесопатологического мониторинга // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной Вестник, № 1 2012. – С. 148-152.
6. Волгин, Д. А. Использование данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга изменения экологической ситуации лесных экосистем России / Д. А. Волгин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 43 (438). – С. 221-223.
7. Коросов А.В., Зорина А.А. Экологические приложения Quantum GIS: учебное пособие для студентов биологических специальностей / А. В. Коросов, А. А. Зорина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования Петрозавод. гос. ун-т. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2016. – 211 с.
8. <https://rosleshoz.gov.ru/opendata/7705598840-ForestLocationArea>
9. <https://irkobl.ru/sites/ecology/picture/>
10. <https://i38.ru/obichnie-ekonomika/v-dvuch-lesnichestvach-priangarya-zapustili-proekt-https://irkobl.ru/sites/alh/news/213212/>
11. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/0c8b8cf1fddf39c1b53c13c31da8267e2749fb6a/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/0c8b8cf1fddf39c1b53c13c31da8267e2749fb6a/)
12. <https://irkobl.ru/news/410326/>
13. <https://irkutsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/itogi-distantsionnogo-monitoringa-za-pervyy-kvartal-2023-goda/>
14. <https://irkutsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/itogi-distantsionnogo-monitoringa-za-pervyy-kvartal-2022-goda/>
15. <https://irkutsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/itogi-distantsionnogo-monitoringa-za-pervyy-kvartal-2022-goda/>
16. <https://roslesinforg.ru/news/all/v-irkutskoy-oblasti-ispolzovanie-lesov-prokontroliruyut-iz-kosmosa/>

# САХАРНЫЙ ДИАБЕТ

*П.В. Агаджанян<sup>1</sup>, К.В. Захаров<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, 4 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, *agajanyan.paul@yandex.ru*

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия, *coz.prutkoff@yandex.ru*

**Аннотация.** Обзор проблемы. Сахарный диабет и по сей день является опаснейшей угрозой для всего мирового сообщества. Отсутствие внятного лекарства всё больше настораживает жителей Земли и создаёт волнения. Стремительное распространение болезни обусловлено потреблением людьми пищи с огромным количеством жиров, синтетических добавок, углеводов и солей. Лишь только по данным ВОЗ, полученным в 2014 году, сахарным диабетом болеет около 422 миллиона взрослого населения. Проведя анкетирование среди респондентов с сахарным диабетом и без, удалось вывести статистику и построить корреляцию. Цель работы было узнать о масштабности заболевания и прояснить осведомленность среди граждан.

**Ключевые слова:** Сахарный диабет, болезнь, инсулин, осложнения.

## DIABETES MELLITUS

*P.V. Aghajanyan<sup>1</sup>, K.V. Zakharov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student of the 1st year, 4 groups, faculty of biotechnology and ecology, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *agajanyan.paul@yandex.ru*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *coz.prutkoff@yandex.ru*

**Abstract.** Overview of the problem. Diabetes mellitus is still the most dangerous threat to the entire world community. The lack of a clear medicine is increasingly alarming the inhabitants of the Earth and creating unrest. The rapid spread of the disease is caused by people consuming food with a huge amount of fats, synthetic additives, carbohydrates and salts. According to WHO data obtained in 2014 alone, about 422 million adults suffer from diabetes mellitus. After conducting a survey among respondents with and without diabetes mellitus, it was possible to deduce statistics and build a correlation. The purpose of the work was to learn about the scale of the disease and clarify awareness among citizens.

**Key words:** Diabetes mellitus, disease, insulin, complications.

*История открытия заболевания.* Впервые о сахарном диабете упомянули около 1500 года до нашей эры. О нём говорилось, как о заболевании,

вызывающем большую жажду, кожные заболевания, похудание и обильную полиурию. Иская пути облегчения для больных, греческие врачи того времени использовали такие методы как: физические упражнения (например, катание верхом на лошади), переедание, большое потребление вина и голодную диету. Фактически, этот диагноз приравнивали к смертному приговору, поскольку такое лечение лишь изредка улучшало состояние диабетика. Болезнь долгое время не имела своего места в классификации, так как аналогов ей нигде ещё не встречалось. В 138 году до нашей эры римским врачом Аретеем диабет был назван «*diabaino*» – что на древнегреческом обозначает «протекать насквозь». Он сравнивал симптомы болезни с потоком воды сквозь сифон, из-за того, что выпитая жидкость спустя малое количество времени выходила в виде мочи, таким образом, вызывая постоянную жажду у больного. Древнеримский медик, хирург и философ греческого происхождения Гален называл болезнь мочевым поносом, из-за обильного мочеиспускания, выяснил значительное влияние сахарного диабета на работоспособность почек. В 1675 году за вопрос берётся британский учёный Томас Уиллис, к слову *diabetes* он добавляет *mellitus*, как раз-таки, из-за сладкого вкуса мочи. Еще два века прошло, прежде чем немецкие ученые, Йозеф Фон Меринг и Оскар Минковский, определили, что после удаления поджелудочной железы у животных развивается сахарный диабет. Впоследствии удалось выяснить, что в ткани поджелудочной железы есть островки особых клеток, которые вырабатывают гормоны, регулирующие углеводный обмен. Эти островки названы в честь немецкого ученого Пауля Лангерганса (*insulae pancreaticae*).

Стоит отметить, что первый тип сахарного диабета развивается остро, а второй, наоборот, постепенно. Но эти типы объединяют общие симптомы, например, постоянная сухость во рту, постоянная жажда, иногда пациент может выпивать от семи до десяти литров воды в день; полиурия, повышенный аппетит, судороги, ухудшение зрения, снижение работоспособности (бессонница и упадок в физической и умственной нагрузках), деформация кожного покрова/мягких тканей (гнойные язвы, зуд, сухость кожи и т.п.)

Пациенты начинают страдать ожирением из-за увеличения сахара в крови, ввиду того что чувствительность тканей к инсулину резко снижается (как и использование глюкозы) и, вследствие этого, уровень сахара в крови сильно повышается, и он выходит вместе с мочой. Из побочных симптомов больные отмечают слабость, тошноту и жажду.

Диабет разделяют на 4 различных типа [1-5], варьирующихся степенью тяжести и зависимостью к инсулину:

- **Диабет 1 типа (инсулинозависимый).** Встречается у людей в возрасте до 35 лет и маленьких детей. Естественная выработка инсулина



полностью прекращается, поэтому его постоянно вводят путем инъекций. Это заболевание вызвано аутоиммунным разрушением  $\beta$ -клеток поджелудочной железы, что приводит к дефициту инсулина, гипергликемии и осложнениям. Инъекция инсулина — единственное лекарство; однако оно сопровождается серьезными медицинскими осложнениями. Современные стратегии лечения диабета 1 типа включают иммунотерапию, заместительную терапию и комбинированную терапию. Несмотря на недавние достижения в области антидиабетических стратегий, ни одна стратегия не является клинически успешной. По данным федерального регистра, на конец 2020 года зарегистрировано около 4,8 миллиона пациентов с сахарным диабетом, из них 265 тысяч – с диабетом 1-го типа и 47 тысяч детей.

- **Диабет 2 типа (не инсулинозависимый).** При диабете 2 типа организм может вырабатывать достаточное количество инсулина на ранних стадиях заболевания, но не реагирует на него эффективно. По мере прогрессирования, поджелудочная железа постепенно теряет способность вырабатывать достаточное количество инсулина. Диабет 2 типа связан с наследственными факторами и факторами риска, связанными с образом жизни, такими как избыточный вес или ожирение, неправильное питание и недостаточная физическая активность.

- **Симптоматический (вторичный) сахарный диабет.** Возникает из-за другого заболевания (например, заболевания поджелудочной железы). Также длительный прием медикаментов может быть вызван генетическими патологиями. диабет, при котором гипергликемия обусловлена каким-либо первичным заболеванием. Как правило, это болезнь поджелудочной железы, гормональные нарушения, поражения печени, прием некоторых лекарств. Вторичный сахарный диабет может быть, как инсулинозависимым, так и инсулиннезависимым. Для большинства заболеваний из этой группы этиологические факторы раскрыты.

- **Гестационный диабет.** Возникает у женщин во время беременности. Такая форма болезни возникает из-за того, что гормоны, выделяемые при беременности, блокируют инсулин, что приводит к недостаточному питанию клеток.

Заболевание, характеризующееся гипергликемией (высоким содержанием сахара в крови), впервые выявленной во время беременности, но не соответствующей критериям сахарного диабета. Гестационный диабет опасен тем, что может стать причиной ряда осложнений во время беременности и родов, а именно: мертворождение, самопроизвольное прерывание беременности, высокий риск ожирения и развитие сахарного диабета впоследствии.

*Согласно опросу, проведенному с 5.10.2023 по 29.10.2023 г., в котором было проведено анкетирование болеющих сахарным диабетом 60% имеют 1 тип заболевания, используя, в качестве сахарпонижающего средства исключительно инсулин.*

*Изменения в форменных элементах крови при сахарном диабете:*

Плохой контроль уровня глюкозы в крови также повышает уровень жировых веществ в крови, что приводит к атеросклерозу и снижению кровотока в более крупных кровеносных сосудах. Комплекс метаболических изменений, выявляющихся при сахарном диабете (СД), как правило, приводит к нарушению реологических свойств крови. Даже при небольшой продолжительности заболевания наблюдаются отклонения основных гемореологических параметров, таких как вязкость крови, способность эритроцитов к агрегации и деформации. Особенно важное значение реологические свойства<sup>1</sup> приобретают в микрососудистом русле. Повышенная вязкость крови, гиперагрегация, нарушение деформируемости эритроцитов ведут к снижению капиллярного кровотока, ишемии, гипоксии органов и тканей при СД. Повышенная вязкость затрудняет кровоток в мелких сосудах, способствует повреждению эндотелия сосудов, развитию атеросклероза, формированию тромбов, ухудшению обменных процессов.

*Инсулин – один из важнейших помощников при борьбе с сахарным диабетом.*

В начале 20-го века, до того, как инсулин стал доступен, врачи Аллен и Джослин рекомендовали голодание и диеты с ограничением калорий при диабете. Это привело к некоторому улучшению показателей глюкозурии и ацидоза, уменьшению комы и отсрочке смертности среди детей с диабетом. Всем диабетикам было рекомендовано снизить потребление сахара и крахмала, а тем, кто страдал ожирением, рекомендовалось похудеть.

Открытие инсулина в 1922 году ознаменовало крупный прорыв в медицине и терапии больных диабетом. Задолго до открытия инсулина была выдвинута гипотеза, что поджелудочная железа секретирует вещество, контролирующее углеводный обмен. В течение многих лет попытки приготовить экстракты поджелудочной железы для снижения уровня глюкозы в крови были безуспешными из-за примесей и токсичности. Фредерику Бантингу, хирургу-ортопеду, пришла в голову идея изолировать экстракты островков поджелудочной железы путем перевязки протока поджелудочной железы собак,

---

<sup>1</sup> **Реологические параметры** (от греч. rhe'os – течение, поток) – это свойства крови, связанные с ее текучестью. Если в крупных сосудах наибольший вклад в движение тока крови вносят инерционные силы, связанные с массой, то в микрососудистом русле на движение тока крови в большей степени влияют ее реологические свойства.

сохраняя их жизнь до тех пор, пока ацинусы не дегенерируют, оставляя островки для изоляции. Он обратился к Джону Маклеоду, профессору физиологии и заведующему кафедрой Университета Торонто, с просьбой предоставить ему лабораторное помещение. Маклеод предоставил ему лабораторное помещение, десять собак для экспериментов, студента-научного сотрудника (Чарльз Бест), а также обеспечил надзор и руководство. Эксперименты начались 17 мая 1921 года, и к сентябрю они показали, что у депанкреатизированной собаки развился диабет и что внутривенная инъекция экстракта поджелудочной железы, который они назвали илетином, снизила уровень глюкозы в крови. К концу 1921 года к группе присоединился биохимик Дж. Б. Коллип, который помог очистить илетин для использования человеком. Первая инъекция экстракта поджелудочной железы 14-летнему мальчику Бантингом и Бестом 11 января 1922 года вызвала стерильный абсцесс, не оказала влияния на кетоз и привела к небольшому снижению уровня глюкозы в крови. Последующие инъекции очищенного экстракта Коллипом в том же году дали многообещающие результаты. Снизились уровень глюкозы в крови и глюкозурия, исчезла кетонурия. Розенфельд сообщил об обнадеживающих результатах еще у шести пациентов. Несколько месяцев спустя, в 1923 году, Бантинг, Бест и Маклауд были удостоены Нобелевской премии.

Инсулин предлагается в четырех основных формах в соответствии со скоростью и длительностью действия:

**Инсулин быстрого действия** включает инсулины лизпро, аспарт и глулизин. Они являются самыми быстродействующими из всех, достигая максимальной активности примерно через 1 час и действуя в течение 3–5 часов. Инсулины быстрого действия вводятся в начале приема пищи.

**Инсулин короткого действия**, например, простой инсулин, начинает действовать несколько медленнее и действует дольше, чем инсулин быстрого действия. Простой инсулин достигает максимальной активности через 2–4 часа и действует в течение 6–8 часов. Он вводится за 30 минут до приема пищи.

**Инсулин средней продолжительности действия**, например, инсулин изофан (иногда известный как нейтральный протамин Хагедорна [НПХ]) или инсулин U-500, начинает действовать через 0,5–2 часа, достигает максимальной активности через 4–12 часов и действует в течение 13–26 часов, в зависимости от того, какой именно инсулин средней продолжительности действия используется. Этот тип инсулина можно использовать утром, чтобы нормализовать уровень сахара в течение первой половины дня, или вечером, чтобы нормализовать уровень сахара ночью.

**Инсулин длительного действия**, такой как инсулин гларгин, инсулин детемир, инсулин гларгин U-300 или инсулин деглудек, оказывает очень

незначительное действие в течение первых нескольких часов, но нормализует уровень сахара в течение 20–40 часов, в зависимости от используемого типа.

Как инсулин быстрого действия, так и инсулин короткого действия часто используются людьми, которые делают несколько ежедневных инъекций и нуждаются в дополнительном инсулине для приема пищи.

Некоторые комбинации инсулина доступны уже в виде готовой смеси. Кроме того, для людей, которым требуются высокие дозы инсулина, доступны концентрированные инсулины.

**Ингаляционный инсулин** доступен для применения в некоторых ситуациях людьми, которые не могут или не желают делать инъекции инсулина. Ингаляционный инсулин доступен в качестве ингалятора (подобно ингалятору для астмы), и люди вдыхают инсулин в легкие для всасывания. Ингаляционный инсулин работает подобно краткосрочному инсулину, и его необходимо принимать несколько раз в день. Людям также необходимо делать инъекции долгосрочного инсулина. Во время приема ингаляционного инсулина врачи проверяют функцию легких каждые 6–12 месяцев.

*Препараты инсулина стабильны при комнатной температуре в течение одного месяца, их можно носить с собой, брать на работу или использовать в путешествиях. Однако инсулин нельзя подвергать воздействию экстремальных температур и следует хранить в холодильнике при хранении в течение более 1 месяца.*

*Как работает инсулин?*

Как только глюкоза попадает в кровоток, начинает работать инсулин. Гормон заставляет клетки нашего тела поглощать сахар и использовать его для производства энергии. Также инсулин помогает сбалансировать уровень глюкозы в крови. Когда в крови слишком много глюкозы, инсулин сигнализирует организму о том, что нужно сохранить ее избыток в печени.

Накопленная в клетках печени глюкоза не высвобождается до тех пор, пока ее уровень в крови не снизится, например, между приемами пищи или когда наше тело испытывает стресс, или нуждается в дополнительной энергии (во время тренировок, напряженной мыслительной работы). Кроме печени, по «команде» инсулина избыток глюкозы накапливается в жировой (липидной) ткани, также создавая там своеобразные «депо» для быстрой компенсации потраченной энергии.

*Можно ли употреблять спиртосодержащие напитки при сахарном диабете?*

Алкоголь влияет на метаболизм глюкозы несколькими путями, подавляя как глюконеогенез, так и гликогенолиз, и его употребление может спровоцировать гипогликемию, особенно в случаях истощения запасов

гликогена или приема препаратов сульфонилмочевины. Алкоголь, потребляемый с закуской, может первоначально привести к более высокому уровню гликемии у пациентов с СД 2 типа. Помимо воздействия на липидный обмен, гемостатический баланс и артериальное давление, алкоголь может улучшить чувствительность к инсулину, что является причиной более низкой частоты СД 2 типа при умеренном его употреблении, однако чрезмерная тяга может не только вызвать потерю метаболического контроля, но и свести на нет благоприятное воздействие этанола на сердечно-сосудистую систему. Известно, что алкоголь препятствует свертыванию крови, а у пациентов с СД отмечается склонность к гиперкоагуляции.

*Можно ли употреблять никотиносодержащую продукцию при сахарном диабете?*

Диабет, будучи заболеванием обмена веществ, наряду с тем, что является фактором риска развития ЭД, а вкупе с другими факторами риска, в том числе и длительным приемом никотина, особенно высокой концентрации, приводит к увеличению повреждения кавернозных артерий и увеличивает риск развития ЭД у больных СД 2Т. Повышается выброс гормонов стресса, противодействующих инсулину; никотин блокирует реакцию на инсулинотерапию при 1 типе болезни и свой гормон при втором; усиливается кислородное голодание тканей и так страдающих от недостатка энергии.

*Осложнения, вызванные сахарным диабетом.*

Поражение сосудов при сахарном диабете, обусловленное повреждающим действием гипергликемии, может приводить к слепоте, почечной недостаточности, прогрессированию атеросклеротического процесса в сосудах сердца, мозга, нижних конечностей, к инфаркту и инсульту. Диабетическая ретинопатия остается наиболее частой причиной слепоты.

Изменения на глазном дне характеризуются появлением мелких кровоизлияний и микрососудистыми аневризмами. На более поздних стадиях на глазном дне можно увидеть пролиферативные изменения сосудов, отек макулярной области, обширные ретинальные кровоизлияния. Поражение сосудов глаза может привести к развитию глаукомы. В течение многих лет пациент не подозревает о развивающейся патологии сетчатки. Изменения никак не отражаются на зрении больного, пока не распространятся на макулярную область. И только регулярные осмотры глазного дна, и правильно подобранная терапия помогут предотвратить развитие слепоты у больного сахарным диабетом.

**Диабетическая нейропатия (ДН)** представляет собой поражение нервной системы при СД и характеризуется большим разнообразием проявлений в зависимости от формы (периферическая, автономная). Это наиболее часто

встречающееся осложнение недуга, которое характеризуется ранней инвалидизацией пациентов, значительным ухудшением качества жизни больных в целом, а также приводит к повышению смертности. Ключевая роль в патогенезе осложнений СД, в том числе и ДН, принадлежит хронической гипергликемии – триггеру многоступенчатого каскада метаболических нарушений, общей конечной точкой которых является ухудшение кровотока нервов, гипоксия, клеточная энергетическая недостаточность, дегенерации и демиелинизации нервного волокна.

Наибольшее повреждающее действие избыток глюкозы оказывает на слабомиелинизированные и немиелинизированные волокна малого диаметра (более хрупкие), которые составляют 80% периферической нервной системы и отвечают за температурную, болевую чувствительность и вегетативную иннервацию.

**Синдром диабетической стопы (СДС)** – патологическое состояние стоп больного СД, которое возникает на фоне поражения периферических нервов, сосудов, кожи, мягких тканей, костей и суставов и проявляется острыми и хроническими язвами, костно-суставными и гнойно-некротическими процессами – кожа стопы сухая, бледная или цианотичная, холодная; язвенные дефекты по типу акральных (концевых) некрозов в области кончиков пальцев, краевой поверхности пяток, часто осложняющиеся гангреной (развиваются при наступлении критической ишемии).

**Митохондриальный сахарный диабет** – производство инсулина в организме зависит от активности митохондрий. Если митохондриальное заболевание поражает клетки поджелудочной железы, вырабатывающие инсулин, диабет может быть признаком митохондриального заболевания пациента.

Митохондриальные нарушения также могут вызывать резистентность к инсулину во многих тканях организма, что увеличивает количество инсулина, необходимого для контроля всасывания глюкозы из крови в жировые, печеночные и мышечные клетки. Митохондриальный диабет вызван плохим функционированием инсулин-продуцирующих клеток поджелудочной железы и/или возникновением резистентности к инсулину как части митохондриального заболевания.

**Инсулиновый шок.** Гипогликемия означает низкий уровень сахара в крови. Клетки вашего тела используют сахар из углеводов для получения энергии. Инсулин, который обычно вырабатывается в поджелудочной железе, необходим для поступления сахара в клетки. Это помогает предотвратить слишком высокий уровень сахара в крови.

Важно поддерживать правильный уровень сахара в крови. Слишком высокие уровни могут вызвать серьезное обезвоживание, которое может быть опасным для жизни. Со временем избыток сахара в организме наносит серьезный вред таким органам, как сердце, глаза и нервная система.

Тяжелая гипогликемия или инсулиновый шок представляет собой серьезный риск для здоровья любого человека, страдающего диабетом. Также называемая инсулиновой реакцией, из-за слишком большого количества инсулина она может возникнуть в любой момент, когда возникает дисбаланс между инсулином в организме и количеством съеденной пищи или уровнем физической активности. Это может произойти даже в то время, когда вы делаете все возможное, чтобы справиться с диабетом.

**Заключение.** Заболевание имеет большое распространение среди людей, игнорировать его не стоит. Исследование показало, насколько проблема многогранна и требует подхода с нескольких сторон.

### *Список литературы*

1. Марвуд С. Сахарный диабет – некоторые размышления. // Генеральная практика JR Coll. 1973; 23 :3-45.
2. Erika F. Brutsaert, MD, New York Medical College, 2023.
3. Мазур А. Почему в доинсулиновый период при диабете пропагандировались «голодные диеты»? // Нутр Дж. 2011; 10:23.
4. Блисс М. История инсулина. // Уход за диабетом. 1993; 16 (Приложение 3): S. 4-7.
5. Розенфельд Л. Инсулин: открытие и полемика. // Клиническая химия. 2002; 48: 2270–88.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ИММУННОГО СТАТУСА ЯЩЕРИЦ КАК ИНДИКАТОРА ПАТОЛОГИИ ИЛИ АНОМАЛИЙ ИММУННОГО ОТВЕТА

*А.Т. Бильчик*<sup>1</sup>, *К.Ю. Пермякова*<sup>2</sup>, *Р.В. Желанкин*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса, 9 группы факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *bilchik.sasha@mail.ru*

<sup>2</sup> старший преподаватель кафедры иммунологии и биотехнологии ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, младший научный сотрудник лаборатории клеточной инженерии ФГБУ «НИЦЭМ имени Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, Москва, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

**Аннотация.** В ходе изучения врожденного иммунитета ящериц вида *Zootoca vivipara* в активном состоянии и в состоянии гибернации и вида *Hemidactylus triedurus*, было обнаружено, что показатели фагоцитоза у активных ящериц находились в пределах нормы и не имели существенных различий, тогда как у ящериц в состоянии гибернации поглощающая способность понижалась.

**Ключевые слова:** ящерицы, врожденный иммунитет, фагоцитоз, гибернация.

## STUDY OF THE IMMUNE STATUS OF LIZARDS AS AN INDICATOR OF PATHOLOGY OR ANOMALIES OF THE IMMUNE RESPONSE

*A.T. Bilchik*<sup>1</sup>, *K.Y. Permyakova*<sup>2</sup>, *R.V. Zhelankin*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> student of the 2nd year, 9 groups of the faculty of veterinary medicine, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *bilchik.sasha@mail.ru*

<sup>2</sup> senior lecturer at the department of immunology and biotechnology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, junior researcher at the laboratory of cellular engineering of the N.F. Gamalei Federal State Budgetary Educational Institution "NITSEM" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>3</sup> FGBOU VO Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

**Abstract.** In the course of studying the innate immunity of lizards of the species *Zootoca vivipara* in an active state and in a state of hibernation and the species *Hemidactylus triedurus*, it was found that the indicators of phagocytosis in active lizards were within normal limits and did not differ significantly, while in lizards in a state of hibernation the absorptive capacity decreased.

**Key words:** lizards, innate immunity, phagocytosis, hibernation.



**Введение.** Изучение особенностей иммунной системы рептилий в зависимости от температурного фактора является перспективным направлением при исследовании гибернации (брумации) и эстивации. Предполагается, что регуляция спячки у рептилий осуществляется через гипоталамо-гипофизарный комплекс. Имеются данные, что почти все рептилии в состоянии гибернации выдерживают снижение температуры тела на несколько градусов ниже точки замерзания их тканей. В тканях рептилий обнаружены криопротекторы, предохраняющие клетки тканей от разрушения при замерзании.

Для исследования были выбраны два вида ящериц: ящерица живородящая (*Zootoca vivipara*) и геккон полупалый триедурус (*Hemidactylus triedurus*). Данные виды были выбраны в связи с их доступностью.

Живородящая ящерица относится к облигатным гибернаторам, поскольку зимняя спячка находится у нее под эндогенным контролем. Вместе с тем факультативная гибернация также свойственна этому виду.

В иммунной системе любого организма можно выделить два звена: врожденный иммунитет и адаптивный. При этом каждое из них имеет организменный, клеточный и молекулярный уровни со своими факторами [13]. Различие между врожденным и адаптивным иммунитетом заключается в том, что врожденный, следуя из названия, начинает свою работу с самого рождения и наследуется, в то время как адаптивный подключается к работе непосредственно в процессе жизни под влиянием различных факторов.

Врожденный иммунитет реагирует на первых же секундах и минутах попадания антигена в организм, позволяя дать быстрый иммунный ответ. Такая быстрая реакция осуществляется за счет фагоцитов, работа которых происходит за счет рецепторного взаимодействия между клеткой и антигеном [13].

Фагоцитоз – один из основных механизмов врожденного иммунитета, является системой клеточных реакций, которые направлены на распознавание антигена, его поглощение, переваривание и выведение. Поглощающая способность фагоцитарных клеток позволяет оценить эффективность работы врожденного иммунитета организма.

**Обоснование работы.** В настоящее время существуют виды рептилий, находящиеся на грани исчезновения. В связи с этим в нашей стране стремительно растет количество террариумистов, стремящихся сохранить данные виды от вымирания. Поскольку сегодня в зоомагазинах представлен широкий ассортимент этих животных, среди них встречаются и больные, в том числе и со скрытыми симптомами заболевания. В связи с этим, актуальным является и изучение иммунной системы ящериц.

Из-за того, что этот класс животных имеет ряд биологических особенностей, возникает ряд проблем для специалистов ветеринарной медицины в процессе диагностики заболеваний, особенно при проведении лабораторных исследований крови.

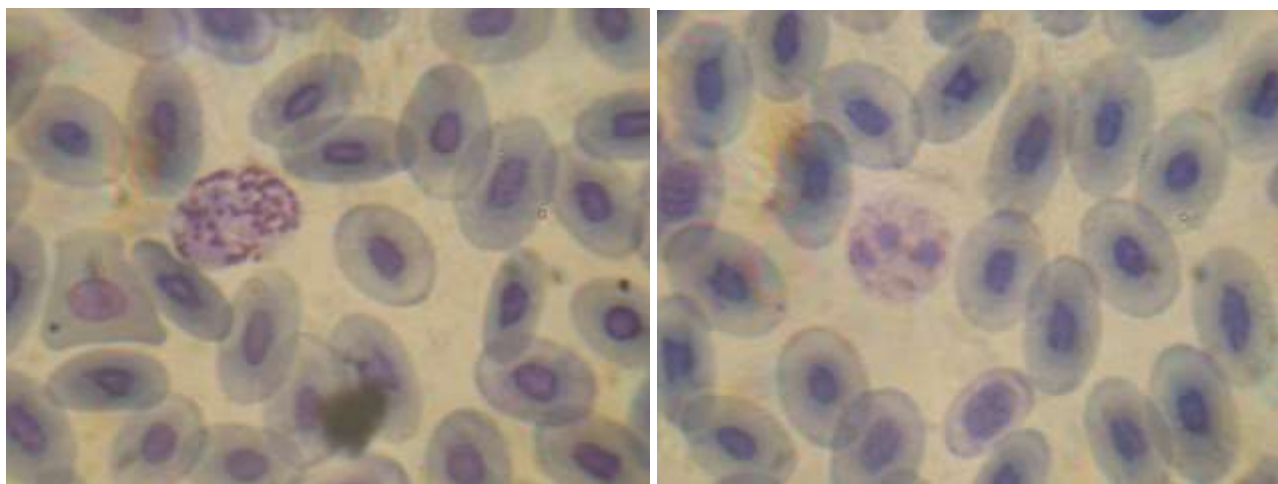
**Цель и задачи исследований.** Цель: изучить морфологию клеток врожденного иммунитета ящериц *Zootoca vivipara* и *Hemidactylus triedurus*, оценить фагоцитарную способность иммунных клеток ящериц вида *Zootoca vivipara*, сравнить их с показателями ящериц того же вида в состоянии гибернации и с показателями ящериц вида *Hemidactylus triedurus*.

Задачи:

1. Освоить микроскопию мазков крови, содержащих фиксированные и окрашенные фагоциты ящериц.
2. Протестировать функциональное состояние врожденного иммунитета у активных ящериц и у ящериц в состоянии гибернации с использованием показателей фагоцитарной активности иммунных клеток (процент фагоцитоза, фагоцитарное число, фагоцитарный индекс).

**Материалы и методы исследования.** В качестве материалов были использованы: кровь, тест-микроб, предметные и шлифовальные стекла, фиксатор, дистиллированная вода. Окрашивание мазков проводилось по методу Романовского-Гимза.

**Результаты исследования.** Наше исследование было направлено на изучение клеточного уровня врожденного иммунитета ящериц видов *Zootoca vivipara* и *Hemidactylus triedurus*.



**Рис. 1.** Поглощение бактерий иммунными клетками (гетерофилами).

Поглощающая способность определялась по следующим показателям:

- **Процент фагоцитоза**, то есть общее количество фагоцитов, выраженное в процентах.

$ПФ = \frac{АФ}{\Phi}$ , где ПФ – процент фагоцитоза,  $\Phi$  – количество фагоцитов, АФ – количество активных фагоцитов.

- **Фагоцитарное число** – это среднее количество микробов, которые захвачены одним фагоцитом.

$ФЧ = \frac{М}{\Phi}$ , где ФЧ – фагоцитарное число, М – количество микробов,  $\Phi$  – количество фагоцитов.

- **Фагоцитарный индекс** – это среднее количество бактерий, захваченных одним активным фагоцитом.

$ФИ = \frac{М}{АФ}$ , где ФИ – фагоцитарный индекс, М – количество микробов, АФ – количество активных фагоцитов.

**Таблица 1**

Показатели фагоцитоза

Объект исследования	Процент фагоцитоза	Фагоцитарное число	Фагоцитарный индекс
<i>Hemidactylus triedurus</i>	72	2,3	3,2
<i>Zootoca vivipara</i> №1	78	2,7	3,5
<i>Zootoca vivipara</i> №2	72	3,6	5,0
<i>Zootoca vivipara</i> №3	76	2	2,6
<i>Zootoca vivipara</i> №4	76	1,8	2,37
<i>Zootoca vivipara</i> в состоянии гибернации №1	43	1,03	2,2
<i>Zootoca vivipara</i> в состоянии гибернации №2	35	0,8	2,2
<i>Zootoca vivipara</i> в состоянии гибернации №3	34,5	1,05	3,05

## Выводы

1. В результате исследования морфологии клеток иммунной системы ящериц *Zootoca vivipara* и *Hemidactylus triedurus* нами были обнаружены гетерофилы и базофилы.

2. У клеток врожденного иммунитета ящериц южных видов (*Hemidactylus triedurus*) и ящериц средней полосы (*Zootoca vivipara*) показатели поглощающей способности находятся в пределах нормы и приблизительно равны.

3. Исходя из полученных данных о проценте фагоцитоза, у ящериц в состоянии гибернации поглощающая способность иммунных клеток понижалась, по сравнению с данным показателем у ящериц, которые не были в зимней спячке. При этом фагоцитарный индекс у ящериц в гибернации и у активных ящериц значительных отличий не имел.

### **Список литературы**

1. Байрамбекова С.А., Магомедкамилова Р.И. Сравнительная характеристика крови полосатой ящерицы (*Lacerta strigata*), обитающей в предгорьях и низменных районах Дагестана. – Вестник социально-педагогического института. – 2018. – № 1 (25). – С. 21 – 30.
2. Васильев Д.Б. Ветеринарная герпетология. – М.: Аквариум Принт, 2016. С. 27 – 32.
3. Ганзук С.В., Воробьева А.С. Сравнительная характеристика периферической крови двух видов ящериц камского Предуралья. – Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Самарская Лука. 2009. – Т. 18, № 1. – С. 47-50.
4. Гассо В.Я., Клименко Е.Ю. Характеристика гематологічних показників крові рептилій (Reptilia). Дніпропетровський національний університет. – 2006. – С. 59-63.
5. Грушко М.П. Морфофизиологические особенности строения тимуса озерной лягушки (*Rana ridibunda*) и прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*). // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности, 2009, № 3. – С.29 – 33.
6. Девришов Д.А., Печникова Г.Н., Жарова Т.П., Брылина В.Е. Методы оценки специфических и неспецифических факторов иммунитета: Учебно-методич. Пособие. – М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2012. С. 4 – 5.
7. Дунаєвська О. Ф. Морфологічні особливості селезінки ящірки зеленої. – Вісник проблем біології і медицини – 2016 – Вип. 4, Том 1 (133). – С. 88 – 91.
8. Дунаєвська О. Ф. Морфометричні особливості лімфоїдних вузликів селезінки хребетних тварин. – Вісник проблем біології і медицини – 2016 – Вип. 4, Том 2 (134). – С. 193 – 196.
9. Лесничая Е.Н., Ефимов В.Г., Особенности исследования морфологического состава крови рептилий. – Научно-технический бюллетень НДЦ биобезопасности та екологічного контролю ресурсів АПК. – Т.2. №1,2014. – С. 61-74.
10. Павлов А.В. Ключевые моменты гематологии рептилий: особенности оценки лейкоцитарной части крови / А.В. Павлов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2019. – № 1 (25). – С. 138 – 152.
11. Юрчинский В.Я. Возрастные изменения внутриорганного сосудистого русла тимуса в сравнительно-морфологическом ряду позвоночных (Chordata, Vertebrata). – Медицинская иммунология 2018. – Т. 20, № 4. – С. 571-576.
12. Юрчинский В.Я. Системный сравнительно-анатомический анализ тимуса наземных позвоночных животных и человека: построение дискриминантной математической модели // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. № 3. Публикация 1-4. DOI: 10.12737/13204
13. Ярилин А.А. – Иммунология. Учебник. 2010.
14. Jacobson E.R. Infectious diseases and pathology of reptiles / E.R. Jacobson. – USA: CRC Press, 2007. – 716 p.

# БЕЗОПАСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

***Н.П. Бодрякова<sup>1</sup>, В.И. Дягилева<sup>2</sup>, Е.А. Макарова<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии и управления качеством продукции АПК 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 4 курса, 4 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *diagileva.varvara@yandex.ru*

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена обоснованию выбора мякоти и семян голосеменной тыквы в качестве растительных наполнителей для производства сливочного сыра. Изучены особенности химического состава растительного сырья и проанализировано благотворное влияние тыквы и ее семян на различные системы и органы человека. Обсуждены факторы снижения экологической безопасности растительного сырья на стадии его заготовки. Обосновано использование мякоти и семян тыквы в производстве сливочного сыра с целью обогащения готового продукта витаминами, клетчаткой макро- и микронутриентами.

**Ключевые слова:** качество, показатели безопасности, растительный наполнитель, тыква голосеменная, технология молока и молочных продуктов, нитраты.

## SAFETY OF PLANT RAW MATERIALS USED IN THE DAIRY INDUSTRY

***N.P. Bodryakova<sup>1</sup>, V.I. Diagileva<sup>2</sup>, E.A. Makarova<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of technology and quality management of agricultural products named after S.A. Kaspariyants, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *bodryakova@gmail.com*

<sup>2</sup> student 4 study courses of the 4 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *diagileva.varvara@yandex.ru*

<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

**Abstract.** The article is devoted to the rationale for choosing the pulp and seeds of gymnosperm pumpkin as vegetable fillers for the production of cream cheese. The characteristics of the chemical composition of plant materials were studied and the beneficial effects of pumpkin and its seeds on various human systems and organs were analyzed. Factors that reduce the environmental safety of plant raw materials at the stage of their procurement are discussed. The use of pumpkin pulp

and seeds in the production of cream cheese in order to enrich the finished product with vitamins, fiber, macro- and micronutrients is justified.

**Key words:** quality, safety indicators, vegetable filler, gymnosperm pumpkin, technology of milk and dairy products, nitrates.

**Введение.** Наиболее существенным фактором окружающей среды, постоянно влияющим на человека, является питание. Современная пища не только должна соответствовать требованиям качества и безопасности, но и обеспечивать организм потребителя необходимыми для жизнедеятельности нутриентами [1, 2]. Понятие качества пищевых продуктов имеет много аспектов. Современный потребитель стал задумываться над тем, что употребить в пищу, насколько тот или иной продукт качественный и питательный, соответствует ли он требованиям нормативов по показателям безопасности. Поэтому перед пищевой промышленностью остро стоит вопрос, как воплотить в практику рекомендации ученых и грамотных специалистов по достижению высокого качества продовольственных товаров, как обогатить продукты и сделать их функциональными, более полезными для организма человека [6].

Все чаще в нашей жизни появляются продукты, которые содержат биологически активные пищевые вещества. Растительный мир подарил человеку огромные богатства – растения, которые всегда были источником жизни, пищи и здоровья. В далеком прошлом растения были почти единственным источником функциональных ингредиентов [8].

Молоко и молочные продукты всегда пользуются повышенным спросом у потребителя. Самый верный и достаточно надежный путь расширения ассортимента и обогащения молочной продукции – использование в технологии производства растительных наполнителей, которые богаты витаминами, клетчаткой макро- и микронутриентами [7].

В связи с вышеизложенным использование ингредиентов растительного происхождения в технологии молока и молочных продуктов, а также контроль качества и безопасности продукции на всех этапах производства весьма актуальны и своевременны.

**Цель** – исследовать факторы риска снижения биологической безопасности растительного сырья и обосновать использование тыквы в технологии сливочного сыра.

**Материалы и методы.** Объектами исследования были выбраны мякоть и семена голосеменной тыквы как растительные наполнители для производства сливочного сыра. Осуществлен подбор научно-технической и методической литературы, проведен анализ источников с использованием информационно-коммуникативных технологий.

**Результаты исследований.** Тыква (*Cucurbita sp.*) – это источник антиоксидантных и полезных биологических веществ, весьма востребованных в пищевой промышленности. Тыква относится к числу ценных овощебахчевых культур, плоды и семена которой обладают лечебными свойствами и используются в профилактическом питании [12]. Её лечебно-профилактические свойства были упомянуты еще философом и врачом Авиценной. Тыква является тем видом растительного сырья, которое, во-первых, произрастает на внутренних территориях России, во-вторых, в течение длительного времени не теряет свои потребительские свойства.

Семена и мякоть голосемянной тыквы – кладезь полезных веществ, таких как: масла, каротиноиды, витамин Е, микро- и макроэлементы (цинк, железо, магний, калий), пектин, сахара, крахмал, витамин С. Мякоть тыквы необычайно полезна: в 100 г мякоти тыквы содержится до 25 % СВ, до 2 % крахмала, до 0,15 % жира и до 0,95 % клетчатки [11]. Семена же содержат 46 % жиров. Семена тыквы используют в фармакологии для борьбы с гельминтами. Регулярное употребление тыквы в еду способствует нормальному метаболизму, придает организму сил. Химический состав тыквы благотворно влияет на работу желудочно-кишечного тракта, а также на содержание гемоглобина в крови. В тыкве содержится достаточно большое количество холина, нормализующего работу печени и способствующего восстановлению ее пораженных участков. Витаминный состав тыквы крайне разнообразен, что позволяет считать тыкву ценным обогатителем молочной продукции [4]. Содержание провитамина А в данном овоще превосходит его количество в 5 крат по сравнению с морковью и в 3 раза – с говяжьей печенью.

Известен минеральный состав тыквы, который представлен незаменимыми для нормальной жизнедеятельности человека микроэлементами. Благодаря цинку и фосфору, которые также содержатся в тыквенных плодах, сосуды становятся более эластичными. Цинк помогает вырабатывать эстроген и тестостерон. Также польза голосемянной тыквы в питании для организма человека и в том, что она имеет в своем составе кальций, который обуславливает крепость костных тканей. Тыква при употреблении ее в пищу улучшает перистальтику, деятельность мозга, благотворно влияет на работу мочевого пузыря и почек.

В тыкве имеется такой важный для человека элемент, как железо, который принимает участие в кроветворении и кровообращении. Регулярное включение тыквы рацион питания поможет избавиться от проблем с кожей. Помимо этого, плоды помогают бороться с разнообразными паразитами, которые присутствуют у человека в организме.

Тыква при своей низкой калорийности не содержит насыщенных жиров и холестерина, что в сочетании с наличием большого количества биологически активных веществ обуславливает оздоравливающее действие на организм [10].

Контроль и оценка качества и безопасности являются неотъемлемыми важнейшими этапами товародвижения. Кроме мониторинга органолептических, физико-химических и микробиологических показателей на отдельных стадиях технологического процесса, производственный контроль пищевых производств включает изучение, предупреждение или минимизацию рисков, связанных с потерей безопасности выпускаемого продукта [3].

С целью выпуска продукции высокого качества необходимо соблюдать гигиенические требования безопасности, которые установлены ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». К таким требованиям относят уровень содержания в сырье и продукте токсичных элементов: свинец, ртуть, кадмий, мышьяк. Для растительного пищевого сырья весьма важно контролировать уровень содержания пестицидов (ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЕ), широко используемых в сельском хозяйстве. Пестициды – сложные химические вещества, в первую очередь, использующиеся для борьбы с вредителями в сельском хозяйстве. Основным местом скапливания пестицидов является почва, а уже оттуда вредные вещества попадают в растения и окружающую среду. Попадая с пищей в организм человека, практически все виды пестицидов оказывают негативное влияние на сердечно-сосудистую систему [9].

Еще один фактор, снижающий безопасность растительной продукции – это накопление нитратов. Для производства достаточного количества растениеводческой продукции необходимы агротехнические приемы, заключающиеся в применении химических средств борьбы с болезнями и вредителями растений, регуляторов роста и внесение минеральных удобрений. Это приносит свои плоды в плане повышения урожайности, но, в свою очередь, вызывает новую проблему – необходимость обеспечения экологической безопасности продуктов питания. Именно растительные продукты являются основными источниками нитратов. Нитраты в овощах и фруктах являются солями азотной кислоты, они впитываются растением из земли и являются биологически необходимым элементом для роста, созревания плодов, фотосинтеза и наличия витаминов в плоде.

**Для тыквы, например, максимально допустимой нормой нитратов является показатель 90 мг/кг.** Однако при превышении агротехнических норм при внесении азотных удобрений нитраты аккумулируются в растениях, повышая угрозу негативного влияния на организм человека при употреблении таких плодов в пищу. Нитратные загрязнения растительного сырья в повышенных количествах приводят к образованию из нитратов более токсичных



соединений: нитритов, которые способны вызывать метгемоглобинемию, а также нитрозамины, обладающих канцерогенной активностью [5].

В лабораторных условиях для определения нитратов в бахчевых культурах подготовку сырья проводят следующим образом: плоды разрезают вдоль оси на сегменты шириной 6-8 см по окружности плода и в пробу для анализа от каждого плода берут по 2-4 сегмента с противоположных сторон таким образом, чтобы в их число попали и затемненные, и освещенные солнцем части. С отобранных частей плода снимают верхний слой, не употребляемый в пищу, удаляют семена. В соответствии с Методическими указаниями по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства определение содержания нитратов проводят двумя методами:

1) Ионметрическим методом, сущность которого состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода. Для ускорения анализа вместо вытяжки может быть использован сок анализируемой продукции, разбавленный раствором алюмокалиевых квасцов.

2) Фотометрический метод определения нитритов и нитратов в растениеводческой продукции, основанный на экстрагировании нитритов водой, очистке экстракта и фотометрическом измерении интенсивности окраски, образующейся при взаимодействии нитрит-иона ( $\text{NO}_2^-$ ) с ароматическими аминами.

Кроме того, для быстрого и точного определения уровня содержания нитратов может быть использован тестер-нитратомер. Этот прибор является простым в применении и дает возможность протестировать плод непосредственно при покупке.

Следует отметить, что практически любой плод, даже очень полезный, имеет ряд ограничений по применению. Так, например, людям, страдающим от дисбактериоза, употреблять тыкву нужно с осторожностью. Довольно редко, но все же иногда тыква способна вызвать аллергию. Люди, болеющие сахарным диабетом, не должны употреблять тыквенные семечки в большом количестве. То же самое касается и тех, у кого нарушен кислотно-щелочной баланс. Если у вас обострение язвы желудка, то от употребления тыквы лучше всего отказаться.

**Заключение.** Таким образом, показано, что снижение экологической безопасности растительного сырья происходит в результате бесконтрольного применения в сельском хозяйстве химических веществ: пестицидов, минеральных и органических удобрений и т. п. Растительное сырье перед запуском в переработку на пищевые цели должно подвергаться контролю на соответствие требованиям микробиологической, гигиенической и другим видам

безопасности. Отвечающее регламентируемым нормам по содержанию вредных веществ различного происхождения тыквенное сырье, использованное в производстве сливочного сыра в качестве наполнителя, позволит получить полезный эффект, обогатить и повысить пищевую ценность готового продукта.

### *Список литературы*

1. Бодрякова, Н.П. Проблемы продовольственной безопасности Российской Федерации в условиях пандемии / Н.П. Бодрякова, М.Р. Мамедова / В сборнике «Товароведение, технология, экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: материалы II национальн. научн.-практ. конф. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2021. – С. 210-216. ISBN: 978-5-86341-474-4.
2. Бодрякова, Н.П. Оценка качества и безопасности йогуртовой продукции, реализуемой в розничной сети // Н.П. Бодрякова, Е.А. Смирнова, Н.В. Пименов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 12. – Т. 2. – С. 99-106.
3. Бодрякова, Н.П. Актуальность разработки и использования экспресс-тестов микробиологического контроля молока и молочной продукции / Н.П. Бодрякова, Е.А. Куценко // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 16 декабря 2020 года. – М.: ЭйПиСиПублишинг, 2020. – С. 337-341.
4. Бодрякова, Н.П. Перспективы разработки обогащенных молочных продуктов на примере творожных сыров / Н.П. Бодрякова, Ю.А. Литвякова, И.М. Гордиенко // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов научно-практической конференции, Москва, 08 ноября 2022 года / Под общей редакцией С.В. Позябина, Л.А. Гнездиловой. – М.: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 518-519.
5. Кондрашова, И.Н. Проблемы накопления нитратов и экологическая безопасность продукции растениеводства / И.Н. Кондрашова, Н.Н. Кондыкова, И.В. Дурнева // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2019. – № 2(22). – С. 33-35.
6. Леденева, Е.Н. Актуальные аспекты производства молочных напитков функционального назначения / Е.Н. Леденева, Н.П. Бодрякова // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: мат. нац. науч.-практ. конф. – М.: Изд-во «ЗооВетКнига», 2018. – С. 63-68. ISBN 978-5-6041674-2-7.
7. Леденева, Е.Н. Обоснование использования растительных пищевых добавок в напитках функционального назначения / Е.Н. Леденева, Н.П. Бодрякова // Научные и практические основы в области товароведения, технологии, организации коммерческой деятельности и экологии: Материалы национ. научно-практ. конф. «Научные и практические основы в области товароведения, технологии, организации коммерческой деятельности и экологии», Москва, 10 июня 2019 года / ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина. – М.: ЗооВетКнига, 2019. – С. 51-55.
8. Уразымбетова, З.С. Роль лекарственных растений в жизни человека / З.С. Уразымбетова // Мировая наука. – 2022. – № 7(64). – С. 44-46.

9. Шевкопляс-Гурьева, Н.А. Применение пестицидов и их влияние на окружающую среду и здоровье человека / Н.А. Шевкопляс-Гурьева, Г.А. Сивкова // Инновационная наука. – 2020. – № 12. – С. 15-16.
10. Каримова Ш.М. Биологическая ценность плодов тыквы и их использование в производстве продуктов питания / Ш.М. Каримов // Universum: технические науки: электронный научный журнал 2023. 6(111). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15580> (дата обращения: 01.11.2023).
11. Лукошко, В.Г. Научно-практические аспекты комплексной переработки тыквы в технологии гелевых пищевых систем на основе полисахаридов бурых водорослей и тыквенных овощей / В.Г. Лукошко // Материалы VII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015011492> (дата обращения: 01.11.2023).
12. Karanja, J.K. Nutritional Composition of the Pumpkin (*Cucurbita* spp.) / J.K. Karanja, B.J. Mugendi, F.M. Khamis, A.N. Muchugi // LWT Food Sci. Technol. – 2013. – № 4. – P. 17–22.

## К ВОПРОСУ О ТЕРМИНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

**Н.П. Бодрякова<sup>1</sup>, О.В. Скворцова<sup>2</sup>, К.В. Есепенок<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии и управления качеством продукции АПК 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> кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и управления качеством продукции АПК имени С.А. Каспарьянца, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии и управления качеством продукции АПК имени С.А. Каспарьянца, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

**Аннотация.** Обзор литературы затрагивает экологические проблемы, обусловленные ростом объемов мусора. Работа посвящена изучению основных понятий, употребляемых в профессиональной деятельности при обращении с отходами на основании терминологии, изложенной в Федеральном законе № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Рассмотрена система обращения с отходами в Российской Федерации. Авторами отмечена важность и необходимость отдельного сбора отходов.

**Ключевые слова:** ресурсосбережение, обращение с отходами, утилизация, обезвреживание отходов, отдельный сбор мусора.

## ON THE ISSUE OF TERMINOLOGY IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT

**N.P. Bodryakova<sup>1</sup>, O.V. Skvortsova<sup>2</sup>, K.V. Esepenok<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of technology and quality management of agricultural products named after S.A. Kasparyants, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *bodryakova@gmail.com*

<sup>2</sup> candidate of technical sciences, associate professor of the department of technology and quality management of agricultural products named after S.A. Kasparyants, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of technology and quality management of agricultural products named after S.A. Kasparyants, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

**Abstract.** The literature review touches on environmental problems caused by the growth of garbage volumes. The work is devoted to the study of the basic concepts used in professional activities in waste management based on the terminology set out in Federal Law №. 89 "On Production and

Consumption Waste". The waste management system in the Russian Federation is considered. The authors noted the importance and necessity of separate waste collection.

**Key words:** resource conservation, waste management, recycling, waste disposal, separate garbage collection.

**Введение.** Современное состояние окружающей среды в Российской Федерации характеризуется высокой техногенной нагрузкой, долговременным и непрерывным негативным воздействием на экологию, в том числе в результате образования и накопления все увеличивающихся объемов отходов [5]. Производственная деятельность человека является основным источником образования весьма различных отходов не только по происхождению, составу, но и по их влиянию на окружающую среду [4]. Ситуация с мусором и токсичными отходами ежедневно приближается к критичной и очень скоро встанет на первое место по приоритетности, потому что несёт в себе прямую угрозу не только экономике и политике, но жизни и благополучию людей [6].

Поиск новых путей решения экологических проблем, связанных с образованием бытовых и промышленных отходов, не прекращается, в каждой стране мира вопросу защиты окружающей среды от антропогенно-технологического воздействия уделяется все больше внимания [1]. Проблема отходов, а именно утилизация и сфера обращения с ними сегодня – вопрос экологического будущего планеты. Эта тема на глобальном уровне касается многих сфер современной жизни – экономической, политической и социальной [2, 3].

Ресурсосбережение, обеспечение экологической безопасности, рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды в настоящее время являются приоритетными направлениями в рамках реализации курса на устойчивое развитие российского государства [10].

Сегодня Россия отстает от мировых лидеров по проведению эффективной политики в области обращения с отходами, в частности, в применении экологически безопасных технических методов по отношению к отходам, по уровню переработки мусора и т. д. Однако решение данной сложной проблемы зависит от каждого жителя страны. Из множества разнохарактерных причин, обуславливающих подобное отставание, можно назвать некомпетентность населения в вопросах сбора, регулирования образования и переработки отходов, а также незнание терминологии в области обращения с отходами.

С увеличением кризисных ситуаций, связанных с накоплением мусора, проявляется острая необходимость экологического просвещения и образования. В связи с вышесказанным, пояснение основных определений и понятий,

употребляемых в деятельности при обращении с отходами, является весьма актуальным.

**Цель** настоящей работы – изучение основных понятий, используемых при обращении отходов в Российской Федерации.

**Материалы и методы.** В работе использован теоретический метод исследования, такой как системный анализ: проанализирована научно-техническая, правовая и методическая литература с использованием информационно-коммуникативных технологий.

**Результаты аналитических исследований.** Одно из приоритетных направлений в политике государства – достижение максимального экологического равновесия. На сегодняшний день разработан целый свод нормативно-технической и правовой документации, на основании требований которой промышленные предприятия осуществляют свою деятельность на территории Российской Федерации.

Достижение экологической безопасности осуществляется в соответствии с «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) и требованиями следующих основных Федеральных законов:

- «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ;
- «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ;
- «Об охране атмосферного воздуха» от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ;
- «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ.

Система обращения с отходами – это часть интегрированной системы управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды, включающая планирование и реализацию мероприятий по сбору, транспортированию, хранению, размещению, утилизации, переработке и обеззараживанию отходов производства и потребления [7].

Вышеуказанные понятия определяют Межгосударственный стандарт 30772–2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» (введен Постановлением Госстандарта России от 28.12.2001 № 607-ст) (ред. от 24.05.2023) и Федеральный закон от 24.06.1998 г. 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (редакция 4 августа 2023 года). Особое внимание стоит уделить № 89-ФЗ, в котором приведены все основные термины и определения, непосредственно затрагивающие область обращения с отходами [9].

Отходы – вещества различного происхождения, образовавшиеся в результате производства или другой деятельности человека: товары или изделия, упаковочные материалы, утратившие свои свойства; пришедшие в негодное

состояние; это продукты, образовавшиеся как побочные, бесполезные или нежелательные в результате производственной и непроизводственной деятельности человека и подлежащие утилизации, переработке или захоронению

*Отходы производства* (техногенные) и *отходы потребления* (антропогенные) – вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с № 89-ФЗ [7, 9].

Совокупность отходов производства и потребления, которые возможно использовать в качестве сырья или выпуска полезной продукции, называют вторичными материальными ресурсами (ВМР).

Вновь введенное понятие в № 89 ФЗ: *отходы от использования товаров* – отходы, образующиеся после утраты товарами и (или) упаковкой полностью или частично своих потребительских свойств. К упаковке относится продукция как являющаяся товаром, так и используемая для упаковки товара.

Следует понимать, что именно включает в себя система обращения с отходами, согласно № 89-ФЗ.

*Обращение с отходами* – деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.

*Сбор отходов* – прием отходов в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения.

*Накопление и хранение отходов* – складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения.

*Транспортирование отходов* – перевозка отходов автомобильным, железнодорожным, воздушным, внутренним водным и морским транспортом в пределах территории Российской Федерации...

*Обработка отходов* – предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку.

*Утилизация отходов* – использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (*рециклинг*), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (*регенерация*), извлечение полезных компонентов для их повторного применения (*рекуперация*), а также использование твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов) после извлечения из них полезных компонентов на объектах обработки (*энергетическая утилизация*).

*Обезвреживание отходов* – уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание, за исключением сжигания, связанного с использованием твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов – ВЭР), и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду [9].

Таким образом, процессы утилизации и обезвреживания отходов имеют кардинальные отличия: утилизация – возвращение отходов в производственный цикл для выпуска новой продукции, обезвреживание относится к ликвидационным методам обращения с отходами – захоронению (кроме получения ВЭР) [1].

*Размещение отходов* – хранение и захоронение отходов.

*Захоронение отходов* – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду [9].

Многие ошибочно думают, что мусор вывозят на полигоны, которые представляют из себя свалки твердых отходов. Отходы, не подлежащие утилизации, захоранивают в специализированных объектах – полигонах, конструкция которых должна соответствовать требованиям российского законодательства и препятствует негативному воздействию разлагающегося обезвреженного мусора на окружающую среду.

*Объекты размещения отходов* – специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов, в том числе отходов недропользования, и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов [9].

Захоронение на полигонах не делает мир чище, происходит безвозвратная потеря вторичных ресурсов, как: стекло, перерабатываемый пластик, макулатура, части жестяной упаковки и т. п. Концепция сырьевого рециклинга пользуется большим успехом в Японии, Франции, Швеции и других странах [8]. Поэтому в последнее время в России отдельный сбор мусора приобретает важное как экологическое, так и экономическое значение.

Основной тенденцией современности в сфере управления отходами в развитых странах мира и в России является их минимизация путем предотвращения или уменьшения их образования за счет внедрения безотходного или малоотходного производства; улучшения качества образующихся отходов, включая уменьшение количества токсичных веществ в них; повторного использования отходов с помощью восстановления или извлечения из них полезных компонентов [7]. Решения проблем с отходами на



глобальном уровне возможно только путем комплексного применения технологических, экономических, идеологических и правовых средств регулирования [5].

**Заключение.** Таким образом, в сфере обращения с отходами в Российской Федерации обозначена приоритетность утилизации отходов перед их захоронением. Понимая особенности системы обращения с отходами в России, каждый житель, принимая в привычку отдельный сбор мусора, может внести свой вклад в сохранение природных ресурсов планеты и, пусть немного, но все же снизить негативное воздействие отходов на окружающую среду.

### *Список литературы*

1. 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 / Ответственные редакторы и составители: Остапенко В.А., Коновалов А.М. Том Выпуск 4. – М.: ЗооВетКнига, 2022. – С. 20-28.
2. 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 национальной научн.-практ. конф., посвященной 90-летию организации кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, Москва, 06 декабря 2021 года / Ответственные редакторы и составители: Остапенко В.А., Коновалов А.М. Том Выпуск 4. – М.: ЗооВетКнига, 2022. – С. 29-35.
3. Бодрякова, Н.П. Технические методы обращения с отходами производства и потребления / Н.П. Бодрякова // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: Материалы III национальной научно-практ. конф., Москва, 02 июня 2022 года. – М.: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2022. – С. 255-259.
4. Бодрякова, Н.П. Экологические проблемы накопления отходов производства и потребления / Н.П. Бодрякова, В.И. Дягилева, Д.Й. Едомина // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы / ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина»; Евроазиатская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов; Союз зоопарков и аквариумов России; Московский государственный зоологический парк. Том Выпуск 5. – М.: ЗооВетКнига, 2023. – С. 33-39.
5. Валеева, С.А. Правовые основы управления отходами в Российской Федерации // С.А. Валеева, Н.Г. Курамшина, В.В. Булгакова // International Journal of Humanities and Natural Sciences, 2020. – vol.1-1 (40), P. 10-13.
6. Сидорова, А.Ю. Объекты накопленного экологического вреда в России - сегодня и завтра / А.Ю. Сидорова, Е.А. Макарова // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы: Материалы научно-практической конференции с международным участием, Москва, 24 апреля 2020 года. Том Выпуск 2. – М.: ЗооВетКнига, 2020. – С. 184-191.

7. Юльметова Р.Ф. Теория и практика обращения с отходами: учебно-методическое пособие / Р.Ф. Юльметова, О.И. Сергиенко. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 118 с.
8. Григорьева Е.А. Реформа обращения с твердыми коммунальными отходами в Российской Федерации: финансовые вопросы и проблемы ее реализации / Е.А. Григорьева, Л.Г. Шобей // Электронный научный журнал «Вектор экономики», 2021. – № 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://www.vectoreconomy.ru/> (дата обращения 30.10.2023).
9. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон Российской Федерации от 24.06.1998 № 89-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. с изм. и допол. в ред. от 04.08.2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru/> (дата обращения: 30.10.2023).
10. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р (ред. от 13.10.2022) «Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 30.10.2023).

## ВЛИЯНИЕ ОБРАЗА ЖИЗНИ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ 19-23 ЛЕТ

**В.В. Борченко<sup>1</sup>, Е.А. Макарова<sup>2</sup>, О.В. Антипов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса 2 группы факультета биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [leraborcenko33825@gmail.com](mailto:leraborcenko33825@gmail.com)

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [lelemakarov@mail.ru](mailto:lelemakarov@mail.ru)

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

**Аннотация.** Помимо таких факторов как генетика и окружающая среда, на здоровье человека сказывается и его образ жизни. Предполагается, что ведение здорового образа жизни значительно уменьшает риск развития некоторых групп заболеваний, а также увеличивает продолжительность жизни в целом. Однако отследить прямую зависимость физиологических показателей от здорового образа жизни очень сложно в виду неполноценности методики сбора данных.

**Ключевые слова:** здоровый образ жизни, физическая активность, употребление алкоголя, курение.

## THE INFLUENCE OF LIFESTYLE ON SOME PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF STUDENTS AGED 19-23 YEARS

**V.V. Borchenko<sup>1</sup>, E.A. Makarova<sup>2</sup>, O.V. Antipov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [leraborcenko33825@gmail.com](mailto:leraborcenko33825@gmail.com)

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [lelemakarov@mail.ru](mailto:lelemakarov@mail.ru)

<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of physical education, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

**Abstract:** In addition to factors such as genetics and the environment, human health is depended by lifestyle. It is expected that maintaining a healthy lifestyle significantly reduces the risk of developing certain groups of diseases, and also increases lifetime in general. However, it is very difficult to track the direct dependence of physiological indicators on a healthy lifestyle due to the inferiority of the data collection methodology.

**Key words:** healthy lifestyle, physical activity, alcohol consumption, smoking.

Долгое время в обществе наблюдались тенденции к ведению нездорового образа жизни. Даже сегодня существует мнение, что злоупотребление алкоголем и никотиновыми изделиями, прерывистый и неполноценный сон, неправильное питание, большая загруженность и отсутствие физической нагрузки не влияют как на физические показатели человека, так и на его здоровье в целом. Однако в последние годы наблюдается всё больше позитивных изменений в отношении к здоровому образу жизни, в особенности среди детей и молодёжи.

По данным Росстата на 2020 г. процент россиян, приверженных здоровому образу жизни, стал равен 9,1%. В топ 5 регионов с наибольшей долей (больше 20%) приверженцев ЗОЖ вошли республики Ингушетия, Северная Осетия, Татарстан, Адыгея, в то время как в Москве этот показатель составил 6,7%. Положительным является и тот факт, что доля курящего населения снизилась с 39% до 19% [14].

Однако есть и обратная сторона. Так, например, по данным Федерального проекта «Трезвая Россия», в стране выросло систематическое потребление алкоголя среди молодёжи: доля вовлеченности молодежи в употребление спиртных напитков в 2019 году выросла на 16% в сравнении с предыдущим годом. Также с каждым годом по всему миру повышается доля людей, страдающих ожирением. Если в 1975 г. этот показатель был равен 4,7%, то на 2016 г. он приблизился к 13,1%.

Несмотря на данные статистики и исследования в сфере медицины многие люди все ещё не верят, что отказ от курения и злоупотребления алкоголем, коррективы питания и циклов сна и отдыха могут положительно сказаться на организме и его общем состоянии. Поэтому была поставлена **цель** определить влияние образа жизни на некоторые физиологические показатели, взяв в качестве примера студентов возрастом 19-23 лет.

#### **Задачи:**

1. Проведение анкетирования с вопросами об образе жизни студентов.
2. Сбор информации о физиологических данных студентов до и после физических нагрузок.
3. Выявление зависимости образа жизни с физическими показателями обучающихся.

По данным, известным медицине, для здоровья человека ведущую роль играют такие факторы как образ жизни, окружающая среда, генетика, здравоохранение [9]. Среди выделенных факторов наибольшее влияние оказывает образ жизни.

Образ жизни – это совокупность существенных черт деятельности людей, складывающаяся из нескольких составляющих. Чтобы лучше разобраться в понятии «образ жизни», следует учитывать, что в него входят условия жизни, труда и отдыха, материальное благополучие, а также понятия «качество жизни», «уклад жизни», «стиль жизни» [10].

В медицине часто используется термин «здоровый образ жизни», обозначающий деятельность, наиболее характерную, типичную для конкретных социально-экономических, политических, экологических и прочих условий, направленная на сохранение и улучшение, укрепление здоровья людей [10]. Согласно ВОЗ, здоровый образ жизни – это оптимальное качество жизни, определяемое мотивированным поведением человека, направленным на сохранение и укрепление здоровья, в условиях воздействия на него природных и социальных факторов окружающей среды [12]. Здоровый образ жизни складывается из нескольких атрибутов, которые будут рассмотрены дальше, а также учтены в вопросах анкеты.

По определению ВОЗ, физическая активность – это какое-либо движение тела, производимое скелетными мышцами, которое требует расхода энергии. Улучшению здоровья способствует как умеренная, так и интенсивная физическая активность [4].

Доказано, что регулярная физическая активность способствует профилактике и лечению заболеваний сердечно-сосудистой системы, диабета 2-ого типа и онкологических заболеваний, уменьшению симптомов тревоги и депрессии, стабилизации психического состояния. При этом стоит отметить, что физическая активность может осуществляться как при выполнении работы по дому и повседневных обязанностей, так и при занятиях спортом.

Отсутствие физической активности или гиподинамия сказывается на работе дыхательной системы (уменьшает жизненную емкость легких и интенсивность газообмена), повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, может вызывать бессонницу и быструю утомляемость, приводит к нарушению ЖКТ [6].

Для соблюдения уровня нормальной физической активности ВОЗ рекомендует взрослым, относящимся к категории лиц от 18 до 64 лет, не менее 150-300 минут в неделю заниматься физически активной деятельностью средней интенсивности с аэробной нагрузкой (бег, плавание, ходьба, езда на велосипеде) или не менее 75-150 минут в неделю физически активной деятельностью высокой интенсивности с аэробной нагрузкой (бег в быстром темпе, подъем в гору, быстрая езда на велосипеде).

Среди наиболее пагубных вредных привычек выделяют алкогольную, табачную и наркотическую зависимость. Влияние курения и алкоголя мы рассмотрим более подробно.

Никотиновая зависимость зачастую является причиной появления сердечно-сосудистых заболеваний, различных видов и подвидов рака нарушения работы дыхательной системы и репродуктивной функции у обоих полов [11]. Несмотря на то, что 90.8% взрослого населения России осведомлено о пагубном влиянии курения на здоровье человека [5], оно всё ещё остаётся одной из самых распространённых вредных привычек. Большинство курильщиков действительно осознает вред, причиняемый употреблением никотиновых изделий, однако всё ещё не может отказаться от курения в силу развития никотиновой зависимости, которая является хроническим рецидивирующим заболеванием с ремиссиями [13].

Стоит отметить, что не только табачные сигареты содержат никотин. По данным ВОЗ продукты, выделяемые при курении электронных сигарет, содержат никотин, гликоли, альдегиды, летучие органические вещества. Исходя из этого можно сказать, что и электронные системы доставки продуктов, не являющихся никотином (ЭСДПН), вызывают зависимость наравне с табачными сигаретами.

Для успешного отказа от курения требуется сочетание в курсе лечения санитарного просвещения, поведенческой поддержки и лекарств, однако ведущая роль отдаётся мотивации к прекращению курения, возрасту, сопутствующим заболеваниям, множеству личных факторов [13]. Также существует несколько советов от ВОЗ по борьбе с тягой к курению. В них входят дыхательная разминка, употребление воды в качестве альтернативы, смена ритма жизни.

Алкоголь является психотропным веществом, вызывающим зависимость. Однако, согласно некоторым исследованиям, употребление алкоголя в малых дозах уменьшает вероятность развития ишемической болезни, инсульта, развития диабета 2-ого типа, поэтому тотальный запрет на употребление алкогольной продукции лицам, не страдающим зависимостью, является нецелесообразным [2].

Если учитывать, что одна порция алкоголя содержит 14 г этанола, то приём 21 порции алкоголя для мужчин считается за злоупотребление, для женщин – это прием 14 порций. Говоря о постоянном употреблении алкогольных напитков в больших дозах, стоит отметить, что подобная привычка вызывает пагубные последствия как для отдельного человека, так и для общества в целом.

Злоупотребление алкоголем может вызывать психические и поведенческие расстройства, тяжелые неинфекционные заболевания (цирроз печени, некоторые

виды рака и сердечно-сосудистые болезни). Установлена причинно-следственная связь между употреблением алкоголя и заболеваемостью или течением таких инфекционных болезней, как туберкулез и ВИЧ/СПИД.

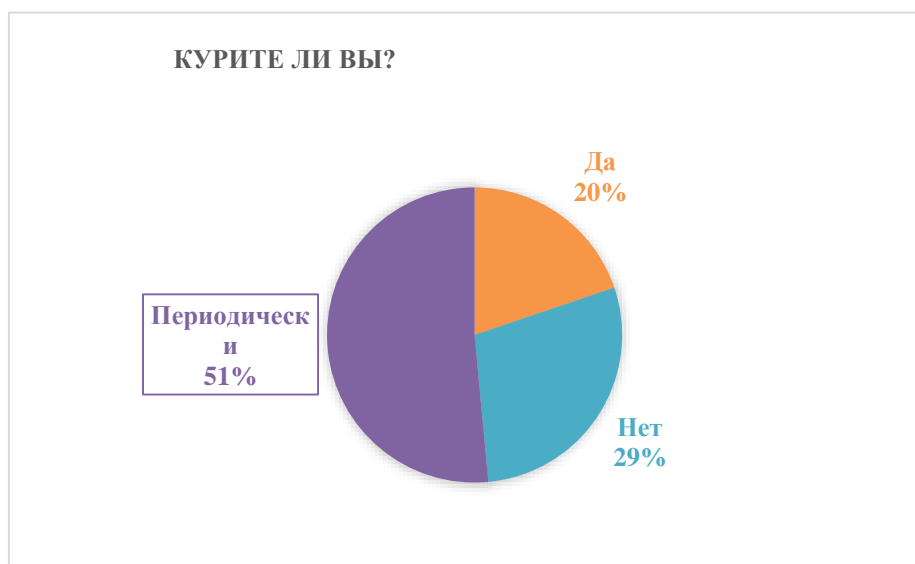
В своих исследованиях учёные указывают ряд причин развития алкогольной зависимости. В условиях развития современного общества поводами для появления зависимости могут послужить такие социально-экономические причины как безработица, снижение уровня жизни, низкий социальный статус, особенности развития личности индивида, нормализация пьянства, высокий уровень стресса.

Рациональное сочетание сна с трудовой деятельностью обеспечивает нормальную работоспособность человека [8].

Норма сна для современного человека составляет 8 часов, а его качество может зависеть от множества факторов. Сон, превышающий 9-10 часов, может служить причиной частых головных болей и нарушения работы эндокринной системы. Недостаток сна, ровно так же, как и избыток, оказывает отрицательное влияние на организм человека (уменьшает трудоспособность, повышает риск инсульта, инфаркта, возникновения диабета, нарушает аппетит). Для нормализации сна требуется соблюдать несколько рекомендаций. Стоит отказаться от курения и злоупотребления алкоголем, заниматься физическими упражнениями в течение дня, соблюдать точный режим сна и бодрствования [3].

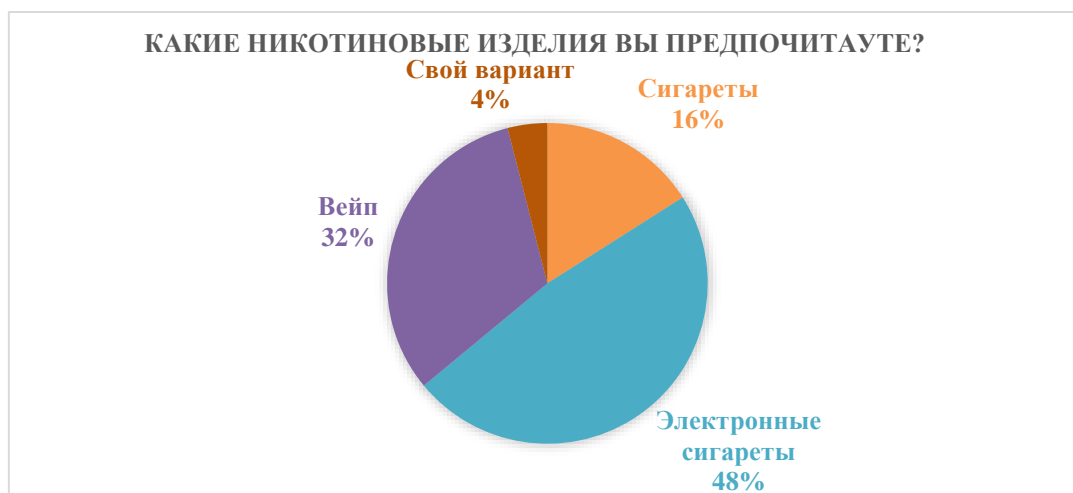
Для осуществления поставленных задач в качестве методов исследования мы выбрали анкетирование и тестирование, которые проводились среди обучающихся Московской Ветеринарной академии. Участие приняли 52 студента, включая 23 юноши и 29 девушек.

На вопрос «Курите ли вы?» 52% респондентов ответили «Нет», 29% «курят периодически (в компаниях, во время стресса и т.п)» и 20% ответили, что курят (рис. 1).



**Рис. 1.** Соотношение ответов на вопрос «Курите ли вы?»

При этом среди курящих и периодически курящих 48% отдают предпочтение электронным сигаретам, 32% выбирают вейп. Стоит отметить, что доля потребителей табачных изделий (в частности сигарет) составляет 16%, а 4% предпочли вписать собственный вариант ответа (рис. 2).



**Рис. 2.** Соотношение ответов на вопрос «Какие никотиновые изделия вы предпочитаете?»

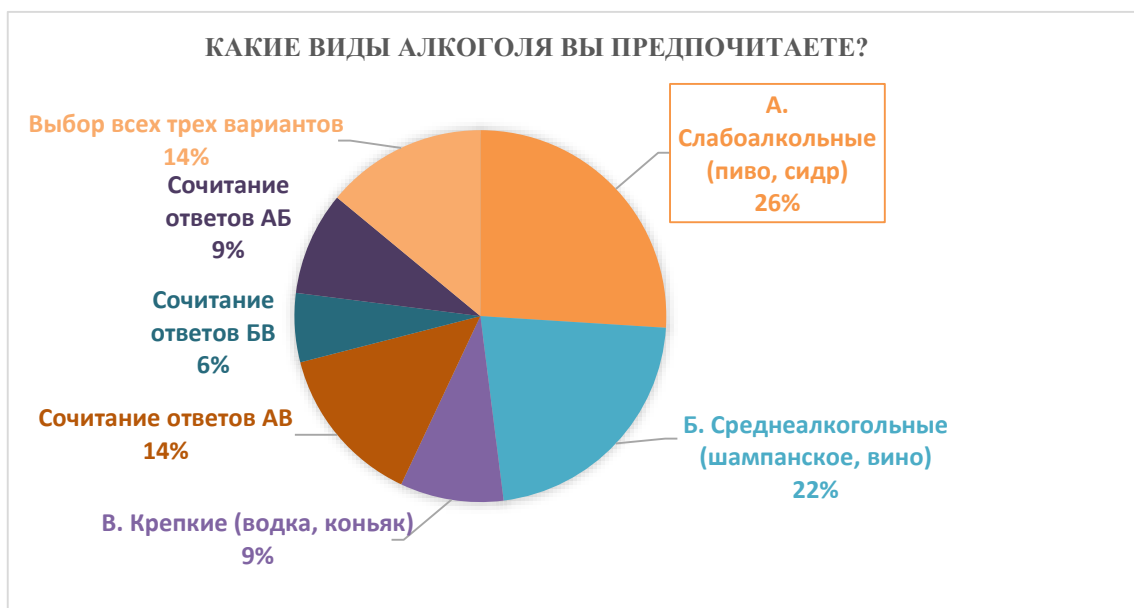
На вопрос «Употребляете ли вы алкоголь?» 58% выбрали вариант «периодически», подразумевающий употребление алкоголя в малых дозах на не постоянной основе, 33% не употребляют его вовсе и 9% выбрали положительный вариант ответа (рис. 3).





**Рисю 3.** Соотношение ответов на вопрос «Употребляете ли вы алкоголь?»

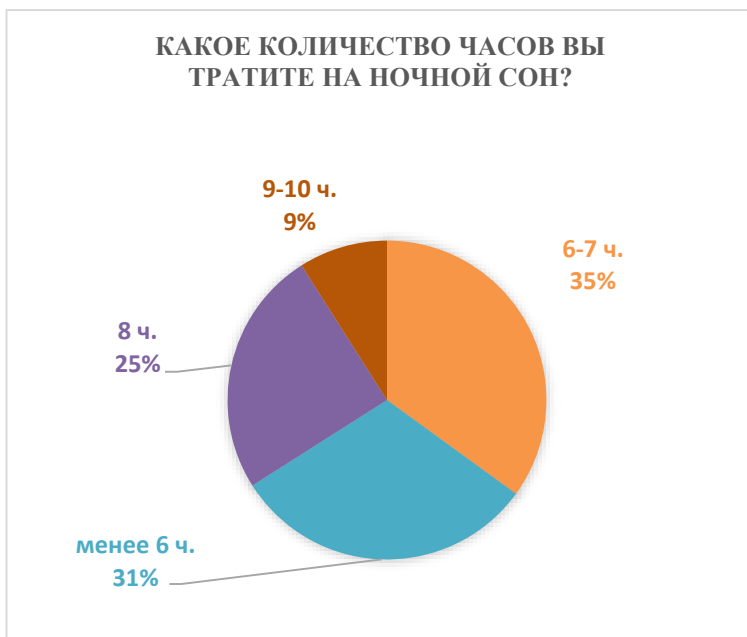
При этом среди опрошенных 26% пьют только слабоалкогольные напитки (пиво, сидр), 22% – среднеалкогольные напитки (шампанское, вино), 9% – крепкие напитки (водка, коньяк, виски), 14% отдают предпочтение и слабоалкогольным, и крепким напиткам, 6% – среднеалкогольным и крепким напиткам, 9% – слабоалкогольным и среднеалкогольным напиткам, 14% выбирают все 3 продукта (рис. 4).



**Рис. 4.** Соотношение ответов на вопрос «Какие виды алкоголя вы предпочитаете?»

Также было выяснено, что 35% респондентов тратят на ночной сон от семи до шести часов, 31% – менее шести часов, 25% спят восемь часов и 9% спят от девяти до десяти часов (рис. 5).

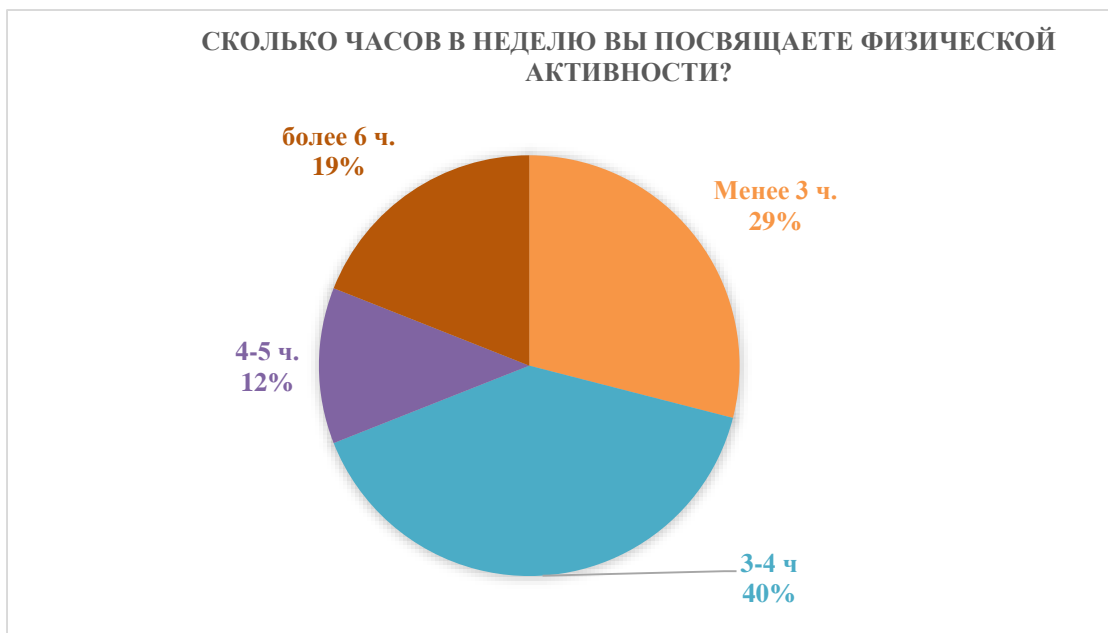
**Рис. 5.** Соотношение ответов на вопрос «Какое количество часов вы тратите на ночной сон?»



При этом 58% предпочитают не спать днем, 15% спят менее одного часа, 11% – от одного до двух часов, 10% – три-четыре часа и 6% – более четырех часов. Таким образом, можно сделать вывод, что сон большинства опрошенных является полноценным.

Из всех опрошенных 58% не совмещают работу с учебой, 21% работают от четырех до шести часов, у 15% смена составляет меньше четырех часов, у 4% – восемь и у 2% больше восьми часов.

Следует отметить, что внимание было уделено и физической активности студентов. 40% посвящают ей три-четыре часа, 29% посвящают менее трех часов, в то время как для 12% опрашиваемых ФА занимает четыре-пять часов и для 19% более шести часов (рис. 6).



**Рис. 6.** Соотношение ответов на вопрос «Сколько часов в неделю вы посвящаете физической активности?»

Кроме того, мы учитывали отношение опрашиваемых к спорту и ФА в целом и получили положительные результаты. 48% относятся к спорту крайне положительно, 33% - положительно, 13% - нейтрально, и всего 4% отрицательно и 2% крайне отрицательно. Полученные результаты свидетельствуют о приверженности обучающихся к спорту и ФА (рис. 7).

В дальнейшем было проведено тестирование, заключающееся в измерении частоты дыхания и пульса. Измерение проводилось до физической активности и после нее. В качестве физических упражнений для всех испытуемых были выбраны приседания, бег на месте с захлестыванием голени и высоким подниманием бедра. Для юношей время каждого из видов бега составило 30 с, количество приседаний – 30 раз. Для девушек время каждого из видов бега составило 15 с, количество приседаний – 15 раз.



**Рис. 7.** Соотношение ответов на вопрос «Ваше отношение к спорту и физической активности в целом?»

Частота пульса (ЧП) и частота дыхания (ЧД) измерялись до физической активности, затем проводился бег с высоким подниманием бедра и захлестыванием голени. После упражнения измерялся пульс в течение одной минуты. Далее испытуемые приступали к приседаниям. После упражнения измерялась частота дыхания в течение минуты.

После получения данных о некоторых физиологических показателях студентов мы сравнили полученные результаты с нормой пульса и частоты дыхания. В ходе изучения литературы мы выяснили, что в состоянии покоя пульс здорового человека составляет 60-80 ударов в минуту, при физической нагрузке это значение может колебаться в пределах 140-160 ударов. Норма частоты

дыхания в состоянии покоя составляет 18-20 раз, после физической нагрузки – 20-30 раз.

При сравнении полученных результатов с нормой было сделано несколько выводов. Было выявлено, что у 63% некурящих студентов частота пульса и частота дыхания в состоянии покоя не превышали установленную норму, в то время как среди курящих периодически не нашлось тех, чей пульс и частота дыхания соответствовали норме. Среди курящих на постоянной основе только 33% имели соответствующие норме частоту пульса и дыхания. При этом после проведения испытаний частота дыхания у 63% некурящих не превышала норму, пульс не превышал норму у 33%. Среди курящих периодически ЧД соответствовала норме только у 10% испытуемых, пульс не превышал норму у 50%. Курящие на постоянной основе с пульсом, соответствующим норме, составили 33%, с ЧД, соответствующей норме, 20%.

Также было определено, что частоты пульса и дыхания студентов, не употребляющих алкоголь, в 41% и 53% случаев соответствовали принятой норме. Для периодически употребляющих алкоголь соответствие норме пульса наблюдалось у 36% испытуемых, соответствие норме ЧД у 50%. Среди употребляющих алкоголь только у 10% было выявлено соответствие частот пульса и дыхания принятой норме.

После испытаний частота пульса соответствовала норме у 41% не употребляющих алкоголь, у 33% периодически употребляющих алкоголь. Показатель ЧД был приближен к норме у 53% не употребляющих алкоголь, у 50% употребляющих его периодически. Соответствия ЧСС и ЧД норме среди употребляющих алкоголь часто были не выявлены.

Проанализировав количество часов сна студентов, мы выясняли, что пульс, измеренный до физической активности у спящих по 8 часов, не превышал норму у 30% опрошенных, при этом 60% имели нормальную частоту дыхания. После ФА нормальный пульс был всего у 15% испытуемых, ЧД – у 30% испытуемых. Среди спящих менее шести часов у 56% пульс до упражнений не превышал установленную норму, и только у 37% испытуемых была соответствующая норме ЧД. Показатель пульса после испытаний остался соответствующим норме всего у 19% испытуемых, ЧД осталась в норме у 37% испытуемых. Среди спящих от семи до шести часов у 55% наблюдался нормальный пульс, у 61% нормальная ЧД, однако после физических упражнений нормальная ЧД наблюдалась только у 27%, норма пульса у 55%. Единственной группой, в которой до испытаний не наблюдался пульс, соответствующий норме, стала группа студентов, спящих девять-десять часов. Нормальная ЧД была только у 40%, после упражнений пульс, соответствующий норме, был у 20%, и ЧД у 20%.

Проведя оценку образа жизни студентов, можно сказать, что большинство опрошенных действительно не имеют вредных привычек, однако их образ жизни нельзя назвать здоровым в связи с недостатком сна и физической активности.

Оценивая физические показатели студентов, выявить четкую картину зависимости физических показателей от образа жизни не удалось. Следует расширить методику сбора данных, например, произвести сбор анамнеза, а также ввести дополнительные инструментарии.

### ***Список литературы***

1. Большев, А.С. Частота сердечных сокращений. Физиолого-педагогические аспекты: учеб. пособие / А.С. Большев, Д.Г. Сидоров, С.А. Овчинников. Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т: – Н.Новгород: ННГАСУ, 2017. – 76 с.
2. Буеверов, А.О. Враг, способный стать другом, к вопросу о пользе алкоголя / А. О. Буеверов, П. О. Богомолов. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (13.10.2023).
3. Бузунов, Р.В. Советы по здоровому сну. – 4-е издание – М. 2023. – 64 с.
4. Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт – URL: <https://www.who.int/ru> (Дата обращения 13.10.2023).
5. Глобальный опрос взрослого населения об употреблении табака: краткий обзор, 2016 г.
6. Жданова, Д.А. Гиподинамия – болезнь 21 века / Д.Р. Жданова, А.А. Рубизова – URL: <https://cyberleninka.ru/> (Дата обращения 08.11.2023).
7. Здоровый образ жизни и его составляющие, профилактика вредных привычек/практическое руководство для специалистов, работающих с семьями и детьми - г. Горно-Алтайск: автономное учреждение Республики Алтай «Комплексный центр социального обслуживания населения», 2020. - 49 с.
8. Карпова, Т.В. Влияние сна на организм человека – URL: <https://cyberleninka.ru/> (Дата обращения 09.11.2023).
9. Касаткина, Н.Н. Физическая культура: учеб. пособие / Н. Н. Касаткина, Ю. В. Бурцева, А. Н. Мусихин; Сыкт. лесн. ин-т. — Электрон. дан. — Сыктывкар: СЛИ, 2014. - URL: <http://lib.sfi.komi.com/> (Дата обращения 18.10.2023).
10. Лисицын Ю. П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник. – 2-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 512 с.: ил.
11. Мельниченко, Г.А. Влияние табакокурения на здоровье и массу тела человека / Г.А. Мельниченко, С. А. Бутрова, А.А. Ларина – URL: <https://cyberleninka.ru/> (Дата обращения 08.10.2023).
12. Министерство здравоохранения Республики Башкортостан: официальный сайт. - URL: <https://health.bashkortostan.ru/> (Дата обращения 08.10.2023).
13. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Синдром зависимости от табака, синдром отмены табака у взрослых: клинические рекомендации – URL: <https://bibl.ulspu.ru/> (Дата обращения 15.10.2023).
14. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 15.10.2023).

# ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА В ГРУППИРОВКАХ ДВОРОВЫХ КОШЕК НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЧЕРНОГОЛОВКА

*И.А. Буров-Стаськов<sup>1</sup>, А.А. Соктин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ученик 9 класса, Центр дополнительного образования «Малая академия наук Импульс», Черноголовка, Россия

<sup>2</sup> педагог доп. образования «МАН Импульс», биолог, сотрудник ИПЭЭ имени А.Н. Северцова РАН, Черноголовка, Россия, clethr@mail.ru

**Аннотация.** Исследование посвящено пространственно-этологической структуре у дворовых кошек, которая была исследована нами на примере отдельно взятой группировки животных. Показано, каким образом животные распределяются по территории микрорайона, выяснили, что животные в основном концентрируются в местах подкормки и наличия теплых мест для ночлега, образуя там своеобразные группировки. Также выяснили что, в подобных группировках образуется устойчивая система взаимоотношений между зверьками, которая влияет на стабильность группировки.

**Ключевые слова:** дворовые кошки, пространственное распределение, индивидуальный участок, социальная структура.

## SPATIAL AND ETHOLOGICAL STRUCTURE IN THE GROUPINGS OF DOMESTIC CATS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF CHERNOGOLOVKA

*I.A. Burov-Staskov<sup>1</sup>, A.A. Soktin<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> 9th grade student, Center for Additional Education "Small Academy of Sciences Impulse", Chernogolovka, Russia

<sup>2</sup> additional teacher. education «MAN Impulse», biologist, employee of the A.N. Severtsov IPEE of the Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Russia, clethr@mail.ru

**Abstract.** The study is devoted to the spatial and ethological structure of domestic cats, which was investigated by us using the example of a single grouping of animals. It is shown how animals are distributed throughout the territory of the microdistrict, it was found out that animals are mainly concentrated in places of feeding and the presence of warm places to sleep, forming peculiar groupings there. They also found out that in such groupings a stable system of relationships between animals is formed, which affects the stability of the grouping.

**Key words:** yard cats, spatial distribution, individual plot, social structure.

Городскую среду можно рассматривать как своеобразную экосистему, которая, как и природные ландшафты, является местом обитания для различных представителей флоры и фауны.

Как правило, в городских экосистемах значительно меньше видовое разнообразие, чем в дикой природе. Небольшое количество видов животных, обитающих в городе, рядом с человеком, обусловлено ограниченностью источников питания, высокой изменчивостью городской среды, присутствием в

очень больших дозах антропогенных факторов, немногочисленностью пригодных для обитания мест и постоянной сильной нагрузкой на нервную систему животного, из-за чего в городе могут обитать только достаточно стрессоустойчивые виды животных.

В этой экосистеме дворовые кошки, наряду с некоторыми другими видами, в основном, одичавшими собаками, выполняют немаловажную функцию высших хищников, контролирующую рост и здоровье популяции их добычи. Конкретно в Черноголовке бездомные кошки являются в настоящее время единственным видом хищных млекопитающих, постоянно живущих на территории города, так как в последние годы в городе практически отсутствуют одичавшие собаки.

В дикой природе различные виды семейства кошачьих, ведут преимущественно одиночный образ жизни, встречаясь друг с другом только в брачный период. Однако жизнь в городском ландшафте часто требует от животных определенных адаптаций закрепленных за сотни поколений на генетическом уровне, в том числе и значительные изменения в поведении. В данной работе нами был поставлен вопрос: каким образом в условиях городской среды дворовые кошки распределены по территории и образуется ли между зверьками устойчивая система взаимоотношений.

**Цель работы:** оценить пространственно-этологическую структуру у дворовых кошек в отдельно взятом микрорайоне города Черноголовки (Московская область) и определить стабильность этой структуры.

**Задачи:**

1. определить количество кошек в данном микрорайоне;
2. определить индивидуальный участок каждой кошки и насколько эти участки перекрываются;
3. сравнить пространственную структуру у дворовых кошек в осенне-зимний и летний период;
4. определить факторы, которые влияют на распределение дворовых кошек в микрорайоне;
5. изучить социальную организацию кошек на примере одной из группировок;
6. определить сменяемость качественного и количественного состава в кошачьей группировке в течение года.

**Методы исследования.** Работу проводили в осенне-зимний период с сентября 2021 г. по январь 2022 г. и в июле 2022 г. В качестве площадки для исследования был выбран район по улице Первой между Институтским проспектом и школой № 82. Площадь района составляет 75800 кв. м на которой располагаются 13 жилых домов 4-9 этажей, 2 административных здания и

торговый центр с хозяйственной территорией, все постройки кирпичные 1960х годов. На площадке проводили регулярные маршрутные учёты, во время которых отмечали всех встреченных животных, места встречи и взаимодействия между особями. Была проведена персонификация кошек, обнаруженных на площадке, составлена картотека на них. Места встреч животных были нанесены на карту микрорайона, для осенне-зимнего и летнего периодов делались отдельные карты индивидуальных участков. Для опознавания кошек во время наблюдений использовались особенности их морфологии: в первую очередь окрас, а также длина шерсти, наличие травм.

Для получения информации о социальной структуре дворовых кошек во время учётов проводились более подробные наблюдения за одной из кошачьих группировок, во время которых особое внимание обращалось на поведение кошек во время совместного питания на подкормочной площадке. Наблюдения за взаимодействиями между особями производились от момента получения корма до того момента, когда кошки всё съедят или перестанут проявлять к пище интерес. Общая продолжительность этих наблюдений составила 85 минут. Также учитывались взаимодействия, зафиксированные не во время кормёжки.

По описанным взаимодействиям составлялась социограмма, на которой отмечались случаи агонистического поведения: агрессивные взаимодействия и реакции избегания.

Реакцией избегания в данной работе считалась перемена кошкой местоположения при приближении другой особи с целью избежать встречи с ней, а также ситуация, в которой одна особь не начинает кормёжку, пока другая не завершит её.

После составления социограммы проводился её анализ, и на его основании делались выводы об этологической структуре группировки.

### **Результаты и обсуждения.**

За осенне-зимний период исследования на модельном участке были зафиксированы встречи с тридцатью одной кошкой. Из них три были домашними, периодически выпускаемыми хозяевами на улицу. За весь период наблюдений не было замечено ни одной особи, возраст которой был меньше одного года. Также, одна кошка была встречена только один раз, так что, вероятно, случайно зашла на территорию проведения наблюдений.

После нанесения мест встречи кошек на карту микрорайона, стало видно, что особи распределены по площадке неравномерно. Они регулярно появляются в одних и тех же точках, как по отдельности, так и вместе, в то время как присутствуют довольно крупные редко посещаемые кошками участки. Часто посещаемыми пунктами являются, во-первых, места расположения люков



теплотрасс, а во-вторых — те места, куда люди приносят для них еду. В некоторых случаях оба фактора совпадают, и тогда этот пункт особенно сильно привлекает дворовых кошек.

В осенне-зимний период, достаточно скудный на пропитание, кормушки являются важным источником пищи для дворовых кошек. На участке проведения наблюдений было зафиксировано наличие пяти таких кормушек, и только три из них активно посещались большим количеством кошек.

Учитывая то, что на исследуемой территории почти все кошки (кроме немногочисленных домашних и случайно зашедших) так или иначе пользуются пищевыми ресурсами, предоставляемыми кормушками, одновременное пребывание нескольких особей на месте кормления неизбежно. У диких видов мелких кошачьих подобные встречи в большинстве случаев приводят к конфликту, однако наблюдения показывают, что в осенне-зимний период дворовые кошки практически полностью сохраняют нейтральные отношения друг к другу. За все пять месяцев наблюдений было зафиксировано лишь три случая агрессии между кошками. Предположительно, причиной такого изменения поведения в сравнении с дикими видами, является процесс доместикации, в ходе которого с человеком оставались наименее агрессивные и наиболее уживчивые особи, а также многовековое приспособление синантропных кошек к обитанию на ограниченной, по сравнению с природной, территории.

После того как на карту были нанесены все места фиксации кошек за весь период наблюдений, появилась следующая картина: во-первых, оказалось, что участки большинства животных сильно перекрываются друг с другом. По-видимому, это обуславливается отсутствием в значительной части построек подходящих мест для обитания кошек, а также неравномерным распределением мест кормежки, которые играют, важную роль в жизни кошек-синантропов особенно в холодное время года. Однако следует заметить, что среди двадцати девяти кошек, постоянно обитающих на модельной площадке, не все были замечены хотя бы на одной из кормушек. Семь особей за весь период проведения наблюдений не посетили ни одну из них; при этом три кошки из этих семи оказались домашними — их видели заходящими в подъезд или сидящими в окне, остальные, скорее всего, кормились в другое время.

Вторым выводом из анализа расположения территориальных участков синантропных кошек в микрорайоне является разделение их на две условные группировки, исходя из перекрытия участками друг друга и посещения кошек каких-либо кормушек. За период проведения наблюдений кошки из одной группировки не встречались на кормушках другой, и наоборот. Также территории кошек внутри группировки перекрываются между собой, в то время

как территории группировок не пересекаются друг с другом. Таким образом, не все дворовые кошки на исследуемом участке посещают кормушки, однако их территории частично перекрываются с территориями некоторых других кошек, и это позволяет отнести их к одной из двух группировок.

На основе этих наблюдений мы сделали вывод о том, что в осенне-зимний период синантропные кошки ведут оседлый образ жизни вокруг мест питания и жилья, образуя группировки, которые не изолированы друг от друга, но и не совершают каких-либо попыток контакта.

За летний период наблюдений на модельном участке были встречены тридцать четыре дворовые кошки. Из них семь были домашними, периодически выпускаемыми на улицу (т. е., на свободном выгуле), четыре – бездомными котятками разных возрастов, остальные двадцать три – взрослыми бездомными кошками.

При сравнении с данными за осенне-зимний период выяснилось, что общее количество дворовых кошек выросло с тридцати до тридцати пяти особей, при этом изменилось соотношение между взрослыми бездомными кошками, домашними кошками и бездомными котятками. Резко выросло количество домашних кошек, несколько снизилось количество взрослых бездомных, появились котята.

Увеличение количества домашних кошек, выходящих на улицу, легко объяснить тем, что многие хозяева выпускают своих питомцев на свободный выгул только летом, заботясь об их здоровье. Снижение количества взрослых бездомных кошек может быть вызвано меньшей встречаемостью самок в летний период в связи с воспитанием потомства.

Когда места встречи кошек были нанесены на карту исследуемой территории, можно было выявить пространственную структуру кошачьих группировок и сравнить полученные данные с результатами осенне-зимних исследований. Сравнение показало, что у изучаемых кошек пространственная структура летом сходна с таковой в осенне-зимний период: индивидуальные участки разных особей значительно пересекаются друг с другом, в первую очередь – на подкормочных площадках и вокруг домов с удобными для проживания подвалами.

Летом кошки не собираются на люках канализации, так как не нуждаются в их тепле, а также перемещаются по несколько большей территории, чем зимой. Сохраняется деление на две группировки, территории которых почти не пересекаются друг с другом.

Для получения данных по этологической структуре дворовых кошек, проводились наблюдения за одной из кошачьих группировок, в первую очередь – во время кормёжки. На подкормочной площадке и в прилегающем к ней дворе

за период наблюдений были зафиксированы встречи с двенадцатью кошками. Из них две были встречены только по одному разу, не участвовали в кормёжке и никак не взаимодействовали с прочими особями, а потому при составлении и социограммы и анализе социальной структуры не принимались во внимание. Следовательно, для исследования социальной структуры использовались данные по взаимодействиям десяти кошек.

Все эти кошки были взрослыми; одна из них была домашней, остальные – бездомными. Девять особей из десяти были встречены и в предыдущий (осенне-зимний) период наблюдений. Между животными были отмечены как агрессивные контакты, так и реакции избегания. Избеганий в шесть раз больше, чем агрессивных взаимодействий, и связаны между собой такими реакциями только бездомные особи, бывшие обнаруженными ещё во время осенне-зимних наблюдений, то есть – прожившие на исследуемой территории уже значительный период времени. Немногочисленные агрессивные взаимодействия оказались направленными только против одного взрослого бездомного кота, появившегося на участке наблюдений, скорее всего, весной.

Из этого можно сделать вывод, что в группировке кошек, состоящей из хорошо знающих друг друга особей, длительное время живущих на одной территории, агрессивных взаимодействий между отдельными особями почти нет. Это объясняется тем, что в таких группах каждой кошке уже известны силы других членов, и нет необходимости при каждом столкновении проявлять агрессию. Следовательно, в таких условиях должна существовать определённая внутривидовая иерархия. Естественно, время от времени она должна подкрепляться при помощи агонистического поведения, однако необходимость в этом возникает достаточно редко. Важно отметить, что все зафиксированные реакции избегания наблюдались у кошек только во время питания на подкормочной площадке, а следовательно – иерархия проявляется только во время кормёжки и связана именно с участием в ней. Не во время кормления кошки, включённые в иерархию, реагировали друг на друга нейтрально или дружелюбно.

Из вышесказанного был сделан следующий вывод: когда на территории кошачьей группировки со стабильным составом появляется особь, почему-либо переселившаяся с другого территориального участка, она будет вызывать агрессию со стороны кошек, уже входящих в группировку, в то время как друг к другу они относятся, как правило, нейтрально или избегают прямых контактов. Постоянная агрессия со стороны окружающих особей значительно затрудняет использование подкормочных площадок (а для бездомных кошек это очень важный источник пропитания), и может привести кошку в состояние хронического стресса, отрицательно действующего на её здоровье. Такой

поведенческий механизм, судя по всему, нужен для поддержания постоянства пространственной структуры вида, не позволяя отдельным кошкам хаотично перемещаться по общей территории популяции, или бесконтрольно расширять личные территориальные участки, а также – препятствует неограниченному росту популяции за счёт случайно появляющихся особей (например – выброшенных человеком), которых попросту «выживают» из сколько-нибудь удобных мест обитания.

После анализа социальных взаимодействий была составлена схема иерархии для кошек, образующих костяк группировки, по своей структуре, напоминающей линейную иерархию: доминант – несколько субдоминантов – несколько субординантов.

Над кошками первой и второй групп не доминирует никто; кошка № 1 (первая группа) доминирует над всеми, кроме кошек второй группы, а те доминируют над кошками четвёртой и пятой групп. Третья и четвёртая группы доминируют над пятой группой, которую составляет кошка № 7. Над кошками третьей группы доминирует только пятая группа, над кошками четвёртой – и первая, и вторая.

Из трёх особей первой и второй групп две, в том числе кошка № 1, доминирующая над наибольшим количеством особей, являются самками. Кошка № 1 является одной из наиболее крупных особей в исследуемой группировке, а также, по словам женщины, в течение длительного времени регулярно подкармливавшей исследуемых кошек, самой старой кошкой во всей группировке.

Пятую группу, подчинённую всем прочим, составляет кот; сравнительно с другими особями группировки, он достаточно мал и слаб.

Исходя из вышесказанного, был сделан вывод, что на положение в иерархии влияет как физическая сила, так и пол; самки имеют некоторое преимущество перед самцами.

Как уже указывалось, иерархия проявляется преимущественно во время кормления, то есть тогда, когда появляется причина конкуренции между кошками, в прочее же время кошки реагируют друг на друга нейтрально или дружелюбно.

## **Выводы**

1. За осенне-зимний период наблюдений на исследуемой площадке нами была обнаружена 31 кошка, поскольку животные хорошо различаются, и большинство было встречено по несколько раз, можно с уверенностью сказать, что в данный период, это абсолютное количество. За летний период наблюдений

было встречено тридцать четыре дворовых кошек. Из них 23 были бездомными взрослыми кошками, 4 были бездомными котятами и 7 – домашними кошками на свободном выгуле.

2. Индивидуальный участок большинства городских кошек зависит как от архитектуры города, так и от доступности необходимых ресурсов. По нашим данным в осенне-зимний период участки дворовых кошек небольшие и составляют от 900 кв. м до 7800 кв. м, сосредоточены главным образом около мест кормления и проживания. На исследуемом участке нами выявлено две группировки дворовых кошек, внутри которых индивидуальные участки значительно накладываются друг на друга. Между группировками в период наблюдений не было отмечено никаких контактов.

3. Пространственная структура у дворовых кошек в летний период сходна с таковой в осенне-зимний период. Основная масса животных ведёт оседлый образ жизни и привязана к своему участку в течение всего года.

4. Можно выделить два основных фактора влияющих на распределение дворовых кошек, как по микрорайону, так и по городу: во-первых, это теплое место для ночлега, поскольку кошки имеют южное происхождение и не имеют адаптаций к продолжительным холодам; во-вторых, это наличие подкормочных площадок, поскольку в осенне-зимний период затруднительно самостоятельно добывать еду.

5. Социальная организация внутри кошачьих группировок представлена в виде четко выраженной иерархии, положение в которой зависит от физической силы и пола особи: кошки имеют преимущество перед котами; иерархия проявляется только во время конкуренции за пищу на подкормочной площадке.

6. По сравнению с зимой 2022 года, в летний период сменилась приблизительно треть состава дворовых кошек, за счет мигрантов из других участков, появления котят и увеличения числа домашних кошек на свободном выгуле. В качественном отношении, в группировке сохраняется костяк из взрослых особей, которые живут на данной территории продолжительное время. Особи, пришедшие на территорию группировки извне, вызывают агрессию у её членов, за счет чего поддерживается относительное постоянство группировок, а возможно и городской популяции в целом.

### ***Список литературы***

1. Громов, В.С. Этологические механизмы популяционного гомеостаза у песчанок (Mammalia, Rodentia) / В.С. Громов // Рос. акад. Наук. Ин-т проблем экологии и эволюции А.Н. Северцова – М.: ИПЭЭ РАН, 2000, – 392 с.
2. Зенкевич, Л.А. Жизнь животных / Л.А. Зенкевич – М.: «Просвещение», 1971.

3. Клауснитер, Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитер, Монография – М.: Мир, 1990, – 246 с.
4. Московкина, Н.Н. Генетика и наследственные болезни собак и кошек / Н.Н. Московкина, М.Н. Сотская // – Москва, «Аквариум», 2017.
5. Рожнов, В.В. Бездомные кошки в Москве: подходы к изучению и разработке методов учета / В.В. Рожнов // Животные в городе. Мат-лы конф. – М. ИПЭЭ РАН, 2000. – С. 104-107.
6. Степной кот. [Электронный ресурс]: Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. <https://spb.aif.ru/leningrad/1115954>

## ПРОДОЛЖАЯ ТРАДИЦИИ: ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫСТАВОК ЖИВОТНЫХ УГОЛКА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ ДОМА ЮННАТОВ

*Л.В. Воробьева*

*Ведущий методист научно-методического отдела МАУК Ростовский-на-Дону зоопарк, Ростов-на-Дону, Россия, dom.yunnatov@yandex.ru*

**Аннотация.** Одним из направлений работы кружка юннатов в Ростовском-на-Дону зоопарке является практическая работа с животными. Для реализации этого направления в Доме юннатов существует уголок живой природы, где содержатся мелкие животные, не требующие сложного ухода. Еще в первые годы существования кружка зародилась традиция проводить выставки животных, о чем свидетельствуют материалы по истории зоопарка. Продолжая традиции первых поколений юннатов, юные зоологи зоопарка проводят выставки своих питомцев, а также показательные кормления. Опыт проведения выставок показал, что эта форма работы востребована и интересна посетителям зоопарка, а значит следует ее продолжать.

**Ключевые слова:** Ростовский зоопарк, В.В. Кегель, Дом юннатов, юные зоологи, живой уголок, выставки животных, показательные кормления.

## CONTINUING THE TRADITION: THE EXPERIENCE OF HOLDING ANIMAL EXHIBITIONS IN THE WILDLIFE CORNER OF THE YOUNG NATURALIST HOUSE

*L.V. Vorobyova*

*Leading methodologist of the scientific and methodological department of the MAUK Rostov-on-Don Zoo, Rostov-on-Don, Russia, dom.yunnatov@yandex.ru*

**Abstract.** One of the areas of work of the circle of young naturalists in the Rostov-on-Don Zoo is practical work with animals. To implement this direction, a wildlife corner in the Yunnatov House, where small animals are kept do not require complex care. Even in the early years of the circle's existence, the tradition of holding animal exhibitions was born, as evidenced by materials on the history of the zoo. Continuing the traditions of the first generations of young naturalists, the zoo's young zoologists hold exhibitions of their pets, as well as demonstration feedings. The experience of exhibitions has shown that this form of work is in demand and interesting to zoo visitors, which means it should be continued.

**Key words:** Rostov Zoo, V.V. Kegel, House of Young naturalists, young zoologists, living corner, animal exhibitions, demonstration feeding.

В 2023 году кружку юннатов Ростовского зоопарка исполнилось 100 лет. Он возник по инициативе учителя биологии В.В. Кегеля в школе № 3 в 1923 году. У ребят был живой уголок, который послужил основой зоопарка и был открыт для посещения на пришкольном участке 26 июня 1927 года.



**Рис. 1.** Эмблема кружка



**Рис. 2.** В.В. Кегель

В конце 1929 года зоопарк был переведен на территорию бывших загородных дач, где и располагается в настоящее время. Вместе с животными переселились и юннаты, многие из которых стали работниками зоопарка, верными помощниками В.В. Кегеля, назначенного директором зоопарка.

В музее истории зоопарка хранятся книги, написанные В.В. Кегелем. Одна из них посвящена организации живых уголков, которым автор придавал очень большое значение. *«Живой уголок – это живая биологическая лаборатория... Как бы прекрасно и точно не были бы воспроизведены на картинках животные, как бы точны и изящны не были бы модели и чучела – все это не дает того глубокого впечатления, не будет так ясно и отчетливо воспринято учащимися, как живая природа с ее красками...»* (В.В. Кегель, 1926) Думаю, вряд ли и в наши дни найдется человек, который не согласился бы с этим утверждением.

Именно поэтому и сейчас важнейшим направлением в работе кружка юных зоологов в Ростовском зоопарке является практическая работа в живом уголке, который размещается в Доме юннатов. В живом уголке содержатся мелкие животные, не требующие сложных условий содержания и ухода. Ухаживая за ними, дети приобретают начальные навыки работы с животными, которые в процессе обучения непрерывно совершенствуются и обеспечивают возможность вхождения в трудовую деятельность в качестве работника зоопарка. То есть, по сути, это начало профессиональной подготовки.

Важно учитывать, что подготовка к трудовой деятельности, обоснованному выбору профессии – проблема многоаспектная, и ее решение возможно лишь при комплексном подходе к обучению.

Поэтому помимо основных теоретических занятий, в кружке проводятся занятия, на которых дети узнают особенности биологии, содержания и



кормления животных, живущих в живом уголке. Кроме того, ребята узнают историю появления в живом уголке и особенности характера каждого питомца, учатся наблюдать за животными, оформлять записи наблюдений, отчеты, работать с литературой. Полученные в процессе обучения знания юные зоологи могут применить не только в практической работе по уходу за животными, но и во время проведения бесед о животных. В последние годы в летнее время регулярно, особенно в дни массовых посещений, проводятся выставки животных живого уголка и на территории зоопарка.

Идея проведения таких выставок возникла случайно.

Во время проведения дезинфекции в помещении живого уголка мы решили вынести клетки с животными на свежий воздух и расположили их на аллее рядом с Домом юннатов. Выставленные клетки привлекли внимание посетителей, особенно с маленькими детьми, которым интересно было, что животные находятся совсем близко и можно как следует рассмотреть кролика, морскую свинку, черепаху, палочника, огромного мадагаскарского таракана и других животных.



После нескольких проведенных выставок стало ясно, что они пользуются большим успехом у посетителей зоопарка, ведь они могли не только увидеть животных, но и получить интересующие сведения о них.

**Рис. 3.** Выставка животных на улице

Как оказалось, подобный вид деятельности важен не только для посетителей, но также и для самих детей, так как способствует приобретению навыков общения с посетителями, умения подать информацию о животных, развивает речь.

Дети отвечают на многочисленные вопросы посетителей о биологии животных, консультируют по вопросам их содержания и кормления, рассказывают о своих питомцах, дают советы кого лучше завести в качестве домашнего питомца, а кого не стоит заводить вовсе. Это побуждает самих детей

получать как можно больше информации о животных из книг, телепередач, интернет-ресурсов.

В зоопарке регулярно проводятся показательные кормления различных животных основных отделов, сопровождающиеся комментариями специалистов.

Мы решили проводить во время выставки показательное кормление ежа. Почему мы выбрали именно это животное? Дело в том, что, поскольку еж является героем многих сказок, живет зачастую рядом с нами, его можно встретить в черте города, людям кажется, что о еже они все знают. Но оказывается, что это всеобщее заблуждение. Всего лишь один вопрос показывает, насколько неправильны представления о еже. «Что ест еж в природе?» Когда мы задаем этот вопрос, подавляющее большинство посетителей, прежде всего, называет яблоки и грибы. Многие называют молоко, мышей, змей. Что же касается насекомых, то, как правило, их называют единицы. Мы даем разъяснения по поводу молока, которое в природе ежу просто негде взять, подтверждаем, что ему иногда удастся поймать змею или мышь, но чаще не взрослою, или, благодаря обонянию обнаружить мышинное гнездо и разрыть его крепкими коготками.

После этого мы на круглом столе размещаем различные виды кормов: яблоки, грибы, мясо, рыбу, мучных червей, хлеб, морковь. Затем на середину стола помещаем ежа. Тот начинает принюхиваться, ходить по кругу и чаще всего выбирает мучных червей.



**Рис. 3.** Кормление ежа

Таким образом, посетители убеждаются на наглядном примере, что еж – насекомоядное животное. Иногда он начинает есть мясо или рыбу, что мы объясняем зрителям его пристрастиями, сформировавшимися в неволе.

Следует отметить, что для успешного проведения показательного кормления, ежа лучше не кормить предварительно, а дать ему корм лишь во время показательного кормления. Продолжая беседу о еже, особенностях его биологии и роли в природе, мы также разъясняем тем, кто выражает желание

завести дома ежа, что это неподходящий домашний питомец в связи с его неопрятностью и ночным образом жизни и что, встретив ежа в природе, лучше его сфотографировать на память и оставить там, где он живет.

Как правило, посетители с большим интересом участвуют в показательном кормлении, многие приходят посмотреть на него специально, надолго задерживаются на выставке, беседуют с юннатами, а после высказывают слова благодарности.

Из книг В.В. Кегеля и из воспоминаний первых юннатов мы знаем, что традиция проводить выставки своих питомцев зародилась уже в первые годы существования живого уголка. Юные зоологи зоопарка продолжают традиции первых поколений юннатов. Несмотря на то, что в настоящее время многие животные, демонстрируемые юннатами, есть в экспозиции экзотариума, выставки по-прежнему привлекают большое количество посетителей зоопарка, особенно тех, кто хочет поговорить о животных, получить ответы на интересующие вопросы. Опыт проведения выставок и показательных кормлений, успех, которым они пользуются у посетителей, свидетельствуют о том, что данная форма работы востребована и должна развиваться.

### *Список литературы*

1. Кегель В.В., Биологические экскурсии по Ростовскому-на-Дону зоопарку, Азово-черноморское краевое книгоиздательство, Ростов-на-Дону 1935.
2. Кегель В.В., Кружок естествознания и живые уголки в сельской школе, г.Ростов-на-Дону, издание Донпроснаба 1926г.
3. Ростовский зоопарк, Биологические экскурсии по Ростовскому зоопарку, Азчериздат 1935.
4. Управление культуры при администрации Ростова-на-Дону, Ростовский зоопарк. У истоков Ростовского зоопарка, Ростов-на-Дону 1995.

## ДИКИЕ КОПЫТНЫЕ КАК ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКА

*С.А. Вьюева<sup>1</sup>, Е.А. Макарова<sup>2</sup>, Н.П. Бодрякова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса, 4 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *sonya.ritter@bk.ru*

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *lelemakarov@mail.ru*

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии и управления качеством продукции АПК имени С.А. Каспарьянца, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *bodryakova@gmail.com*

**Аннотация.** Мясо животных считается одним из ценнейших продуктов, а также источником белка, витаминов и микроэлементов. При производстве мясной продукции используются различные виды животных, среди которых особое место занимает производство и использование мяса диких животных. В статье приведены результаты сравнительного биохимического анализа мяса диких и сельскохозяйственных животных.

**Ключевые слова:** говядина, мясо лося, мясо северного оленя, баранина, химический состав, витамины, минеральные вещества, пищевая ценность.

## WILD UNGULATES AS A VALUABLE SOURCE OF PROTEIN

*S.A. Vyueva<sup>1</sup>, E.A. Makarova<sup>2</sup>, N.P. Bodryakova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 4 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *sonya.ritter@bk.ru*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *lelemakarov@mail.ru*

<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of technology and quality management of agricultural products named after S.A. Kasparyants, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *bodryakova@gmail.com*

**Abstract.** Animal meat is considered one of the most valuable products, as well as a source of protein, vitamins and trace elements. Various types of animals are used in the production of meat products, among which a special place is occupied by the production and use of wild animal meat. The article presents the results of a comparative biochemical analysis of wild and farm animal meat.

**Keywords:** beef, moose meat, reindeer meat, mutton, chemical composition, vitamins, minerals, nutritional value.

Мясные продукты – это один из важных элементов в питании человека и источник высококачественного белка, витаминов и микроэлементов важных для правильного функционирования организма.

На данный момент стоит проблема дефицита белка и скудности сырьевой базы страны. Потенциальным пищевым ресурсом могут стать дикие копытные животные. Мясо диких видов не так широко используется по сравнению с мясной продукцией от сельскохозяйственных животных, хотя и считается диетическим продуктом. Дикие животные, как правило, инстинктивно выбирают наиболее нужные и полезные натуральные корма, обитают вдали от промышленных зон, ведут подвижный образ жизни, что положительно сказывается на качестве их мяса, поэтому мясо диких животных высококалорийно, питательно и обладает полезными свойствами.

**Целью** работы является сравнение химического состава мяса диких и сельскохозяйственных животных отряда Парнокопытные.

**Задачи:**

1. Провести анализ некоторых показателей мяса сельскохозяйственных и диких животных отряда парнокопытные;
2. Рассмотреть полезные свойства мяса разных видов.

В течение последних лет потребление мяса в России, как видно из рисунка 1, постоянно увеличивается. В 2022 году оно составило 79,4 кг на душу населения, в том числе 36,1 кг мяса птицы и 30,8 кг свинины. Доля говядины невелика – всего 11 кг человека в год.



**Рис. 1.** Потребление мяса на душу населения, кг/чел. в год [12]

Говядина традиционно считается мясом диетическим, она нормализует кислотность желудка, быстро и легко усваивается. Телятина также содержит минимальное количество калорий, так как в нем практически отсутствуют жиры и углеводы [5]. Это мясо богато такими аминокислотами как триптофан,

изолейцин, лейцин, лизин и др. В говядине отмечается пониженное содержание холестерина, поэтому она пригодна для производства продуктов детского питания. Высокую пищевую и биологическую ценность мяса доказывают и высокие показатели минеральных веществ (такие как: цинк, железо, кальций, магний, фосфор и натрий). Также отмечается высокое содержание таких витаминов как В, В<sub>2</sub>, Е и РР [6].

Баранина значительно отличается от мяса других видов сельскохозяйственных животных. По содержанию белков баранина близка к говядине и в ней на 30% меньше холестерина, чем в свинине.

Также баранина, особенно молодая, является хорошим источником витаминов группы В и ряда макро- и микроэлементов. Кроме того, овцы не болеют туберкулезом, поэтому риск инфекций, а также возникновения глистных инвазий у этих животных мал [7].

Одними из распространенных промысловых видов копытных на данный момент являются северный олень, лось, косуля и другие.

Ценность оленины заключается в белковом составе. Содержание белка в оленине на 2,8 % больше, чем в говядине и на 5,2 % – чем в свинине. Также оленина содержит в два раза меньше жира, чем говядина и в четыре раза меньше, чем свинина при меньшем содержании холестерина (примерно в два раза). Жировая ткань оленей приравнивается по составу к рыбьему жиру. В ней содержатся биологически ценные для человека непредельные жирные кислоты и витамины А, Е, С, РР, витамины группы В [9].

Мясо оленя богато многими макро- и микроэлементами: натрием, калием, кальцием, магнием, а по содержанию фосфора и железа превосходит традиционные виды мяса (говядину и свинину).

Поднимая проблему поиска альтернативных источников в мясной промышленности, не стоит забывать про мясо лося. В этом виде мяса содержится на 36 % больше белка, и на 20 % меньше жира, чем в свинине. Оно также насыщено незаменимыми кислотами, витаминами и минеральными веществами.

Таким образом, выбор оленины или мяса лося, как сырья для производства продуктов питания, не уступает по пищевой и биологической ценности, мясу сельскохозяйственных животных, что может расширить ресурсы пищевой промышленности, выработать новые функциональные продукты питания и найти дополнительный источник белка.

Для сравнительного анализа химического состава мяса были выбраны сельскохозяйственные животные – КРС (говядина 1 категории), баранина с/х, оленина (северный олень), а также мясо лося.

Данные по калорийности, содержанию белков, жиров и углеводов, а также воды и золы представлены в таблице 1 [1, 2, 8].

**Таблица 1**

Сравнительный анализ мяса парнокопытных животных по содержанию белков, жиров, углеводов, воды и золы (в 100 г)

Показатель	Говядина 1 категории	Баранина	Мясо северного оленя	Мясо лося
Калорийность	133 ккал	180 ккал	158 ккал	146 ккал
Белки	14,30-22,03 г	28,15-32,60 г	18,0-30,21 г	20,60-30,13 г
Жиры	2,0-4,99 г	6,40-6,70 г	2,50-3,20 г	1,10-2,50 г
Углеводы	0,05 г	-	-	-
Вода	58,60-75,50 г	52,90- 72,50 г	59,50-78,80 г	66,28-75,80 г
Зола	0,90-1,20 г	0,80-1,10 г	1,0- 1,52 г	1,0-1,20 г
Холестерин	64,0 мг	87,0 мг	112,0 мг	73,0 мг

Изучая данные таблицы 1, можно заметить, что баранина является наиболее калорийным видом мяса, в силу высокого содержания в мясе белка и жира. Стоит заметить, что в говядине содержится совсем небольшое количество (0,05 г) углеводов, когда в других видах мяса они отсутствуют. Содержание воды во всех образцах находится в практически одинаковом диапазоне (от 55-75 г на 100 г). Содержание белка меньше всего в говядине (до 22,03 г на 100 г), а содержание жиров наименьшее в мясе дикого лося и оленя.

**Таблица 2**

Сравнительный анализ минеральных веществ в мясе парнокопытных животных (в 100 г)

Минеральные вещества	Говядина 1 категории	Баранина	Мясо северного оленя	Мясо лося
Кальция	11,0 мг	7,6 мг	7,0 мг	5,0 мг
Железо	2,5 мг	2,1 мг	3,8 мг	3,6 мг
Магний	22,0 мг	25,0 мг	23,0 мг	24,0 мг
Фосфор	205,0 мг	208,0 мг	226,0 мг	180,0 мг
Калий	325,0 мг	342,0 мг	329,0 мг	328,0 мг
Натрий	63,0 мг	57,0 мг	62,0 мг	61,0 мг
Цинк	5,1 мг	5,0 мг	2,8 мг	3,2 мг
Медь	0,1 мг	0,1 мг	0,3 мг	0,1
Селен	25,4 мкг	31,7 мкг	12,9 мкг	13,0 мкг

По уровню холестерина оленина превосходит все виды мяса (112 мг на 100 г). Липопротеины, полученные из мясной продукции, имеют высокую плотность, положительно влияя на сердечно-сосудистую систему и выступая сорбентом токсинов.

Также рассмотрим данные по содержанию минеральных веществ в вышеперечисленных видах мяса приведенные в таблице 2 [1, 2, 8].

По содержанию минеральных веществ можно отметить, что содержание железа наибольшее в мясе оленя и лося составляет соответственно 3,8 и 3,6 мг в 100 г. Важно обратить внимание, что говядина превосходит представленные аналоги лишь по показателям кальция (11,0 мг) и цинка (5,1 мг) в 100 г. Баранина же содержит наибольшее количество калия, магния и селена.

Сравнивая мясо с/х животных и промысловых копытных, заметим, что в мясе лося достаточно низкий показатель фосфора (180,0 мг в 100 г). Также с/х представители парнокопытных превосходят диких по количественному содержанию селена – его меньше в мясе последних примерно в 2,5 раза.

Мясо говядины, баранины, северного оленя и лося также богато важными для здоровья человека витаминами. Анализ витаминного состава этих животных представлен в таблице 3 [1, 2, 8].

**Таблица 3**

**Сравнительный анализ витаминов в мясе парнокопытных животных (в 100 г)**

<b>Витамин</b>	<b>Говядина 1 категории</b>	<b>Баранина</b>	<b>Мясо северного оленя</b>	<b>Мясо лося</b>
Витамин А	-	-	1,3 мг	0,8 мг
Витамин D	0,1 мг	-	0,3 мг	0,3 мг
Витамин Е	0,3 мг	0,5 мг	0,4 мг	0,3 мг
Витамин К	1,2 мг	0,7 мг	0,9 мг	0,8 мг
Витамин В <sub>1</sub>	0,5 мг	0,4 мг	0,2 мг	0,2 мг
Витамин В <sub>5</sub>	0,2 мг	0,3 мг	0,4 мг	0,4 мг
Витамин В <sub>6</sub>	0,6 мг	1,1 мг	0,7 мг	0,5 мг
Витамин В <sub>9</sub>	15,6 мкг	19,3 мкг	11,6 мкг	9,8 мкг
Витамин В <sub>12</sub>	2,3 мкг	2,7 мкг	2,5 мкг	2,0 мкг

Исходя из анализа витаминного состава, следует отметить, что витамин А содержится только в мясе северного оленя (1,3 мг) и мясе лося (0,8 мг). По содержанию витамина Е баранина превосходит другие виды мяса, но при этом в ней меньше всего витамина К. Показатель витамина В<sub>1</sub> в говядине наиболее высокий, а по содержанию витамина В<sub>5</sub> мясо северного оленя и лося практически



не отличается, но при этом превышает его содержание в мясе с/х животных. Содержание витамина В<sub>9</sub> мясо северного оленя составляет 11,6 мг, а по содержанию витамина В<sub>12</sub> этот вид мяса уступает только баранине (содержание В<sub>12</sub> в оленине – 2,5 мкг, а в баранине 2,7 мкг).

Таким образом, мясо имеет первостепенное значение в питании, являясь источником полноценных белков, незаменимых аминокислот, насыщенных жирных кислот, а также удовлетворяя потребность человека в необходимых витаминах и минералах. Мясо промысловых копытных также, как и сельскохозяйственных видов, имеет высокую пищевую ценность, оно насыщено витаминами, макро- и микроэлементами, богато биоактивными веществами и минералами, и может являться источником новых видов продукции с функциональными свойствами.

### *Список литературы*

1. [Электронный ресурс] // Мясо: [сайт]. – URL: <https://fitaudit.ru/> (дата обращения: 08.10.2023). – Текст: электронный.
2. Царегородцева, Е. В. Экспертиза мяса домашних и диких животных / Е.В. Царегородцева, Т.В. Кабанова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»; ФГОУ ВПО «Марийский государственный университет»; – Йошкар-Ола, 2018. – № 3(15). – С. 77-84. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekspertiza-myasa-domashnih-i-dikih-zhivotnyh> (дата обращения: 02.09.2023). – Текст: электронный.
3. Кузьмин, В.Н. Состояние мясного скотоводства Российской Федерации / В.Н. Кузьмин, Т.Н. Кузьмина // Ежеквартальный научный журнал. Серия «Техника и технологии в животноводстве»; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации животноводства»; – Москва, 2020. – №3(39). – С. 4-10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-myasnogo-skotovodstva-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 02.09.2023). – Текст: электронный.
4. [Электронный ресурс] // Мясо – важный элемент сбалансированного рациона: [сайт]. – URL: <https://77.rosпотреbnadzor.ru/index.php/press-centr/186-press-centr/11284-myaso-vazhnyj-element-sbalansirovannogo-ratsiona22?ysclid=ln0tvcoj67778519185> (дата обращения: 10.10.2023). – Текст: электронный.
5. Морфологический состав туш и оценка качества мяса от молодняка черно-пестрой породы и помесей абердин-ангусского скота по технологическим, физико-химическим, микробиологическим и токсикологическим показателям / С.А. Петрушко, С.В. Сидунов, В.И. Леткевич [и др.]; Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства; УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»; – Беларусь, 2010. – № 13(1). – С. 310-317. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfologicheskij-sostav-tush-i-otsenka-kachestva-myasa-ot-molodnyaka-chno-pestroy-porody-i-pomesey-aberdingusskogo-skota-po> (дата обращения: 14.09.2023). – Текст: электронный.
6. Вологирова, Д.А. Питательная ценность и диетическое достоинство баранины / Д.А. Вологирова, М.Х. Жекамухов // Пищевая индустрия. Серия «Мясная индустрия»; ООО

- «Институт развития сельского хозяйства»; - Краснодар, 2021. – № 2(46). – С. 42-43. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pitatelnaya-tsennost-i-dieticheskoe-dostoinstvo-baraniny> (дата обращения: 16.09.2023). – Текст: электронный.
7. Минеральный состав рубленых полуфабрикатов из оленины / Е. В. Петренко, Г.А. Губаненко, Е.А. Зайченко [и др.] // Ползуновский вестник; ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»; – Барнаул, 2021. – № 4. – С. 96–103. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mineralnyy-sostav-rublenyh-polufabrikatov-iz-oleniny> (дата обращения: 25.09.2023). – Текст: электронный.
8. Использование мяса диких животных в технологии мясных изделий / Самченко О.Н. – Текст: непосредственный // Сборник материалов XXIV Международной научно-практической конференции, Новосибирск / под общ. ред. С. С. Чернова. – Новосибирск, 2013. – 325 с. – ISBN 978-5-906535-30-6.
9. Чинаров, В. И. Породные ресурсы скотоводства России / В.И. Чинаров // Достижения науки и техники АПК; ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК»; – Москва, 2020. – № 7(34). – С. 80-85. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/porodnye-resursy-skotovodstva-rossii> (дата обращения: 27.11.2023). – Текст: электронный.
10. Денисович, Ю.Ю. Разработка технологии обогащенных мясных продуктов функциональной направленности / Ю.Ю. Денисович, А.В. Борозда, Н.М. Мандро // Вестник Алтайского государственного аграрного университета; ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ»; – Барнаул, 2012. – № 6 (92). – С. 83-87. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-obogaschennyh-myasnyh-produktov-funktsionalnoy-napravlennosti> (дата обращения: 10.10.2023). – Текст: электронный.
11. Углов, В.А. Значение нетрадиционных видов мяса в уменьшении дефицита белков животного происхождения / В.А. Углов, Е.В. Бородай // Современные тенденции развития науки и технологий; Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН; – Новосибирск, 2017. – № 2(3). – С. 106-109. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28784119&ysclid=lphcdkjvn750680497> (дата обращения: 21.10.2023). – Текст: электронный.
12. [Электронный ресурс] // Потребление мяса в России в 2023 году вырастет до 81 кг на человека – эксперт «Центра Агроаналитики»: [сайт]. – URL: <https://agrobook.ru/expert/potreblenie-myasa-v-rossii-v-2023-godu-vyrastet-do-81-kg-na-cheloveka-ekspert-centra> (дата обращения: 23.10.2023). – Текст: электронный.

## ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ СТЕПЕНИ ДОМЕСТИКАЦИИ ЛОСЯ

**О.В. Голубев<sup>1,2</sup>, Е.В. Барановский<sup>2</sup>, А.А. Жигулева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> кандидат биологических наук, сотрудник сектора териологии НИИ Зоологический музей МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, [golubev.oleg.v@mail.ru](mailto:golubev.oleg.v@mail.ru)

<sup>2</sup> действительный член МОИП, Москва, Россия, [nordwest81@gmail.com](mailto:nordwest81@gmail.com)

<sup>3</sup> лаборант кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [aazhiguleva@mail.ru](mailto:aazhiguleva@mail.ru)

**Аннотация.** Проанализированы материалы, собранные на лосеферме Государственного природного заказника «Сумароковский» в ходе полевых наблюдений и камеральных исследований (данные первичного учета, архивные рукописные записи, отчетные материалы и публикации по теме исследования) с целью поиска отличий одомашниваемых лосей от их диких сородичей, с учетом общих индикаторов domestikации. Показано, что по большинству индикаторов одомашниваемые лоси мало изменились по отношению к диким лосям. Установлены положительные изменения, связанные с зоопсихологическим индикатором domestikации. Высказана убежденность, что продолжение работы по domestikации лосей в будущем может дать более выраженный положительный эффект и станет вехой на пути освоения человечеством окружающего мира, начатого в глубококом доисторическом прошлом и продолжающимся в наши дни.

**Ключевые слова:** разведение лосей, лосефермы, domestikация, индикаторы domestikации.

## THE MAIN INDICATORS OF THE DEGREE OF DOMESTICATION OF MOOSE

**O.V. Golubev<sup>1,2</sup>, E.V. Baranovsky<sup>2</sup>, A.A. Zhiguleva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Biological Sciences, Employee of the Theriology Sector of the Research Zoological Museum of M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, [golubev.oleg.v@mail.ru](mailto:golubev.oleg.v@mail.ru)

<sup>2</sup> Full member of the MSON, Moscow, Russia, [nordwest81@gmail.com](mailto:nordwest81@gmail.com)

<sup>3</sup> laboratory assistant of the Department of Zoology, Ecology and Nature Protection named after A.G. Bannikov «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin», Moscow, Russia, [aazhiguleva@mail.ru](mailto:aazhiguleva@mail.ru)

**Annotation.** The materials collected at the moose farm of the Sumarokovsky State Nature Reserve during field observations and desk research (primary accounting data, archival handwritten records, reporting materials and publications on the research topic) were analyzed in order to find differences between domesticated moose and their wild relatives, taking into account common indicators of domestikation. It is shown that, according to most indicators, domesticated moose have changed little in relation to wild moose. Positive changes associated with the zoopsychological indicator of domestikation have been established. The conviction was expressed that the continuation of work on the domestikation of moose in the future can give a more pronounced positive effect and will become a milestone on the path of mankind's exploration of the surrounding world, which began in the deep prehistoric past and continues today.

**Keywords:** moose breeding, moose farms, domestication, indicators of domestication.

## **Введение. Обоснование работы**

Одомашнивание животных и растений началось около 21000 лет назад и вызвано было изменением климата и экологической ситуации, начавшимися в конце плейстоцена – начале голоцена, после пика последнего ледникового максимума [3]. Доместикация – одно из главных событий в истории человечества. Она стоит в одном ряду с освоением огня, изготовлением орудий труда и развитием языка [7].

Основная проблема в изучении степени доместикации лося (*Alces alces* L.) связана с тем, что несмотря на длительность попыток его вольерного содержания и разведения в прошлом и настоящем [1, 3, 4–6], сейчас мы не можем достоверно утверждать, что та или иная группа разводимых лосей является полностью одомашненной. Кроме того, в среде лосеводов, непосредственно работающих с животными, часто смешиваются понятия «одомашнивание» и «приручение».

Между тем, приручение – это изменения в поведении отдельных особей, а доместикация – постоянная генетическая модификация выведенной линии или популяции, выражающаяся в наследственном спокойном реагировании на присутствие человека [3].

Однако, даже если на опытных лосефермах содержатся исключительно прирученные животные, существует некоторая доля вероятности, что за 20 и более поколений разведения в вольерах степень их доместикации изменилась [2].

## **Цель и задачи работы**

Целью настоящей работы стало проведение предварительной оценки степени доместикации животных, длительно разводимых в вольерах лосефермы и на сопредельной территории Государственного природного заказника «Сумароковский» (Костромская обл.).

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. Провести поиск доступных и эффективных индикаторов доместикации.
2. Оценить степень доместикации опытных животных.

## **Материалы и методы исследования**

Исследование выполнено в ходе совместной научно-исследовательской работы. Объектом изучения был лось (*Alces alces* L.). Материалы были собраны на лосеферме Государственного природного заказника «Сумароковский» в ходе полевых наблюдений в 2018–2023 годах. Проводился анализ данных первичного учета, архивных записей, отчетов и публикаций за последние 40 лет.

## Результаты исследования

В ходе выполнения работы нами были выделены 7 основных индикаторов степени доместикации животных.

Ниже приведен их перечень и краткая характеристика каждого:

1. Морфологический (близость по морфотипу диких и одомашненных форм, появление у домашних экзотических морф по окрасу, форме тела и др.).

2. Генетический (возможность и легкость скрещивания дикой и домашних форм, степень жизнеспособности потомства).

3. Селекционно-биологический (наличие и разнообразие пород в пределах домашней формы, сходство и различие в режимах репродукции, плодовитости, степень коррекции биопродуктивной специализации с выходом за пределы дикого стереотипа (мясная или молочная специализация у копытных, сильно отличающая эти породы от соответствующих характеристик диких форм).

4. Ареалогический (степень перекрытия областей распространения дикой и домашней форм вида, в том числе и в историческое время).

5. Экологический (сходство сред обитания дикой и домашней форм вида, освоение или не освоение последней новых сред, зависимость от специальных мер обеспечения трофических потребностей животных как уход от дикости, степень перекрывания трофических спектров, инновации в питании, связанные с человеком).

6. Этологический (легкость одичания, характер взаимоотношений с дикими особями в природной обстановке, выработка сложных форм поведения).

7. Зоопсихологический (теснота связей одомашненной формы с человеком, степень индивидуализации этой связи, наличие элементов фрустрации, «ревности» и др. явлений высшей нервной деятельности животных, связанных с конкретным человеком; чувство дома и выраженный хоминг; освоение человеческой инфраструктуры).

Результаты оценки степени одомашнивания разводимых на лосеферме животных суммированы в таблице.

### Таблица

Характеристика степени доместикации лося по минимальному набору индикаторов

Индикаторы	Признаки
Морфологический	Для лося характерна олигоморфность: не имеющий опыта человек с расстояния не отличит дикого лося от домашнего. Характерна близость по морфотипу диких и одомашниваемой форм, появление у одомашниваемой формы отклонений от диких лосей (пегая, пятнистая, белая и другие типы окраски шерсти при одичании достаточно быстро

	поглощаются диким фенотипом).
Генетический	Отмечается легкость и частота скрещивания дикой и одомашниваемой форм, степень жизнеспособности потомства достаточно высокая, существует проблема ухода одомашниваемых лосей с фермы. В местах доместикации обе формы представляют собой единый генотип.
Селекционно-биологический	Одомашниваемый лось морфологически, физиологически, поведенчески и т.д. в небольшой степени ушел от диких сородичей. Одомашниваемых лосей отличает отсутствие сформировавшихся, дифференцированных и стандартизированных пород, наблюдается значительное сходство в режимах репродукции, уровне плодовитости с дикой формой, отсутствие форм с выраженной биопродуктивной специализацией.
Ареалогический	Существует перекрытие областей распространения дикой и одомашниваемой форм вида, в том числе и в историческом плане.
Экологический	Сходство сред обитания дикой и одомашниваемой форм вида значительное, освоение последней новых сред не отмечается, выраженного перехода к стойловому содержанию в общем не наблюдается. Одомашниваемые лоси получают от человека подкормку: запаренный овес, морковь, кормовые добавки и премиксы.
Этологический	Для одомашниваемой формы лося характерна легкость одичания, характер взаимоотношений с дикими сородичами в природной обстановке – легкое встраивание в дикие группировки.
Зоопсихологический	Глубина связей одомашниваемой формы с человеком, степень индивидуализации этой связи находятся на начальной стадии выраженных проявлений высшей нервной деятельности животных, отмечаются связанные взаимоотношения с конкретными людьми, хоминг (возвращение на лосеферму) наблюдается.

## Выводы

Таким образом, исходя из полученных данных можно констатировать, что одомашниваемые лоси не сильно изменились по сравнению со своими дикими сородичами. С точки зрения зоопсихологии и применения соответствующего индикатора нами зафиксированы положительные моменты, свидетельствующие о наличии отличий одомашниваемых лосей фермы от диких особей. А именно: привязанность животных к работникам лосефермы и ярко выраженный хоминг.

Приведенные выше свидетельства изменения поведения одомашниваемых лосей позволяют говорить об определенных успехах в доместикации лося. Также следует полагать, что продолжение работы по доместикации лосей в будущем может дать еще более выраженный положительный эффект. Это, в свою очередь, станет не только многообещающим в практическом отношении (медицинский эффект от лосиного молока, научные результаты как этапы в познании природы)

шагом, но и заметной вехой на пути освоения человечеством окружающего мира, начатого в глубоком доисторическом прошлом и продолжающимся в наши дни.

### **Список литературы**

1. Гриб П.Т. Мое лосеводство (воспоминания и размышления). – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2023. – 132 с.
2. Жигулева А.А., Голубев О.В., Марзанов Н.С. Изучение основных признаков доместикиции и продуктивности лосей (*Alces alces*) в условиях лосефермы // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2020. – № 1. – С. 111-117.
3. Жигулева А.А., Голубев О.В., Остапенко В.А., Егоров О.С. Исторические свидетельства доместикиции лося (*Alces alces* Linnaeus, 1758) в каменном веке // Кролиководство и звероводство. – 2023. – № 4. – С. 35-42; DOI: 10.52178/00234885\_2023\_4\_35.
4. Соколов Н.В. Лось в жизни древнего человека // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2011. – № 1. – С. 54-57.
5. Филонов К.П. Лось. – М.: Изд-во Лесная промышленность, 1983. – 246 с.
6. Knorre E.P. Changes in the Behavior of moose with Age and During the Process of Domestication // Le Naturaliste Canadien. – 1974. – Vol. 101. – P. 371-377.
7. McHugo G.P.; Dover M.J.; Machugh D.E. Unlocking the origins and biology of domestic animals using ancient DNA and paleogenomics // BMC Biology. – 2019. – Vol. 17, N. 1. – P. 98; URL: <https://doi.org/10.1186/s12915-019-0724-7>. PMC 6889691. PMID 31791340.

# РОЛЬ ПЕРЕПЕЛОВ И ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ НА БАЗЕ ОТДЕЛА ВИВАРИЙ КАК ЦЕННОГО ПИТАТЕЛЬНОГО КОРМА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ ЗООПАРКА

*Н.К. Дегтярева, М.О. Модина*

*Муниципальное автономное учреждение «Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей»,  
Красноярск, Россия, nekipelova\_eo@roev.ru*

**Аннотация.** Использование перепелов в качестве живого корма и перепелиных яиц в рационах животных является источником животного белка, содержащего аминокислоты и питательные вещества, гормонов и ферментов. Кроме того, перепелиные яйца в рационе животных являются дополнительными источником энергии в холодное время года, поддерживают иммунную систему животных здоровой.

**Ключевые слова:** перепела, яйцо, питательный корм, рацион.

## THE ROLE OF QUAILS AND QUAIL EGGS ON THE BASIS OF THE VIVARIUM DEPARTMENT AS A VALUABLE NUTRITIOUS FOOD FOR ZOO ANIMALS

*N.K. Degtyareva, M.O. Modina*

*Municipal Autonomous Institution "Krasnoyarsk Flora and Fauna Park "Roev Ruchey"  
Krasnoyarsk, Russia, nekipelova\_eo@roev.ru*

**Abstract.** The use of quails as live food and quail eggs in animal diets is a source of animal protein containing amino acids and nutrients, hormones and enzymes. In addition, quail eggs in the diet of animals are an additional source of energy in the cold season, they support the immune system of animals healthy.

**Key words:** quail, egg, nutritious food, diet.

**Цель работы:** выяснить роль перепелов и перепелиных яиц в рационе животных.

**Результаты исследования.** Парк «Роев ручей» расположен на окраине г. Красноярска, где климат континентальный с относительно морозной зимой и жарким летом. Зимние температуры могут достигать рекордных показателей. В 1931 году температура опускалась до  $-52,8^{\circ}\text{C}$  [5].

В парке содержатся редкие животные, которые нуждаются в кормах животного происхождения. Выдача таких кормов помогает сохранению генофонда животных, увеличивает шанс получения в условиях неволи полноценного, жизнеспособного потомства. Также в зимний период при низких температурах от  $-25^{\circ}\text{C}$  живой корм помогает многим экспозиционным животным в уличных вольерах выжить в суровых сибирских условиях [2].



Для повышения биологической полноценности питания животных парка разработаны сбалансированные рационы, состав которых включает перепелиное яйцо и живой корм, в том числе перепелов. Они выполняют большую роль в улучшении кормления больных и ослабленных животных, размножающихся пар, беременных или лактирующих самок, а также при выращивании детенышей. Благодаря разведению в отделе виварий перепелов потребность животных зоопарка в яйце по рационам удовлетворяется полностью. Ежегодный объем выдаваемой продукции приведен в таблице 1.

**Таблица 1**

Продукция отдела за последние 3 года

Год	Перепела (гол.)	Вес перепелов (кг)	Получено кормовых яиц (шт.)
2020	48623	5939,127	95486
2021	49604	5305,683	108298
2022	40180	5268,187	107613

Хищные животные требуют высококачественной пищи, богатой белками и жирами, которые необходимы для развития мышц, костей и зубов. Также для поддержания иммунитета очень важны такие элементы как железо, цинк и витамины, что в полном объеме присутствует в перепелином мясе и яйце, это достойный компонент, который прекрасно усваивается организмом животных [6]. Перепёлки относятся к отряду курообразных или куриных, но по своим питательным свойствам превосходят куриную продукцию, обладают гипоаллергенными свойствами [3].

Перепеловодство – скороспелая отрасль, лидер среди продуктов сельскохозяйственного птицеводства. Продукция в виде перепелов относится к сельскохозяйственной, что подтверждается распоряжением Правительства РФ от 25 января 2017 г. N 79-р [8]. Использование живого корма в зоопарках для кормления хищных животных осуществляется согласно постановлению Правительства РФ от 30.13.2019 №1937.

**Рис. 1.** Инкубационное яйцо, уложенное в лоток перед закладкой, (фото автора – Н.К. Дегтярева, 2023)





**Рис. 2.** Вывод перепелят (фото автора – Н.К. Дегтярева, 2023)



**Рис. 3.** Маточное поголовье (фото автора – М.О. Модина, 2023)

Мясо и яйцо этой птицы уникально по соотношению макро- и микроэлементов, углеводов, жиров, минеральных веществ и белков (табл. 2), что идеально для использования в качестве кормовой базы для хищных обитателей зоопарка.

**Таблица 2**

Сравнение мяса перепела с другими видами мяса птицы

Состав	Куриное мясо		Перепелиное мясо
	Цыплята	Куры	
Вода, мл	63,8-67,7	61,9-68,1	62,0
Белки, г	18,7-19,7	18,2-21,2	18,0
Жиры, г	16,1-11,2	18,4-8,2	18,6
Зола, г	0,9-0,9	0,8-0,9	1,0
Минеральные вещества, мг			
Na	70-88	70-79	149
K	236-242	194-240	352
Ca	14-12	16-18	36
Mg	19-22	18-21	16
P	160-175	165-190	308
Fe	1,3-1,7	1,6-1,5	7,5
Витамины			
A	0,04-0,03	0,07-0,07	0,07
B1	0,09-0,11	0,07-0,07	0,1
B2	0,15-0,16	0,15-0,14	0,3

pp	6,1-6,4	7,7-7,8	5,2
Энергетическая ценность, ккал/100 г			
Ккал	183-127	241-161	239,3

В отличие от привычных куриных яиц, перепелиные яйца имеют небольшой размер — около 3-4 см и весят от 9 до 18 грамм. Скорлупа тонкая и хрупкая. Подскорлуповая оболочка более утолщённая, плотная и крепкая. Снаружи скорлупа окрашена в светлые кремово-коричневатые тона с большим количеством бурых рваных пятен, точек и крапинок различного оттенка, и размера. Внутренняя сторона скорлупы светло-зеленоватого оттенка [1].

Перепелиные яйца имеют большие преимущества для здоровья. Калорийность яйца — 14 ккал, а содержание белков и жиров — по 1 грамму. Углеводов и клетчатки в яйцах нет, но есть масса витаминов и минеральных веществ. Яйцо состоит из белковой оболочки и желтка. Желток содержит белки, а также жиры и холестерин [7]. Перепелиные яйца по составу часто сравнивают с куриными (табл. 3).

**Таблица 3**

Полезные вещества в перепелиных и куриных яйцах (100 г)

Показатели	Перепелиные яйца	Куриные яйца
Протеин, %	12,8	11,0
Витамин В <sub>1</sub> , мгк	137	49
Витамин В <sub>2</sub> , мгк	1100	500
Витамин pp, мгк	110	99
Витамин А, мгк	1180	78
Каратиноиды, мгк	670	640
Кальций Са, мг	213	185
Калий К, мг	630	124
Железо Fe, мг	404	88
Медь, мг	17	9,6
Кобальт, мг	6,6	3,8
Лизин, г	1,05	0,75
Цистин, г	0,43	0,28
Метионин, г	0,72	0,38
Аспартиновая кислота, г	1,16	0,79

Глутаминовая кислота, г	1,72	1,44
Триптофан, г	0,42	0,20

Стоит отметить, что пищевая ценность перепелиного яйца значительно выше. В них почти в три раза больше витамина В<sub>1</sub>, в два раза больше витамина В<sub>2</sub> и в несколько раз больше витамина А, в сравнении с куриными яйцами. Еще яйца перепелок богаты витамином Е, жирными кислотами, железом и цинком [4].

### **Выводы**

Основное условие успешного развития и повышения жизненной активности животных в разном возрасте — их полноценное кормление. Поскольку формирование живого организма происходит за счет питательных веществ корма, то скорость роста, развития и здоровья находятся в прямой зависимости от кормления. При неполноценном кормлении задерживается рост и нарушается пропорциональность телосложения, из-за чего животные остаются недоразвитыми и нежизнеспособными.

Потребность хищных животных в живом корме в виде перепелов важна и неоспорима. Перепела являются источником питательных веществ, макро- и микроэлементов, а в зимнее время для животных с постоянным уличным содержанием дополнительным источником обменной энергии. Ещё одна особенность перепелов – это самая высокая среди сельскохозяйственных птиц температура тела 42,0° С. Это связано с интенсивным обменом веществ в организме, что повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям и позволяет не применять вакцинацию, благодаря чему в организме птиц и яйца не накапливаются вредные вещества, что положительно влияет на организм животных. Помимо сбалансированного комбикорма в профилактических целях перепела планомерно получают витаминно-минеральный комплекс препаратов в зимний и весенний периоды, что усиливает и пополняет соотношение углеводов, жиров, минеральных веществ и белков, делает мясо и яйца этой птицы идеальными для использования в качестве кормовой базы для обитателей зоопарка.

### ***Список литературы***

1. Афанасьев Г.Д. Сравнительная оценка мясной продуктивности перепелов разного происхождения / Г.Д. Афанасьев // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 31.
2. Дегтярева Н.К. Эффективность применения премиксов в комбикормах для кормления перепелов / Н.К. Дегтярева, Ю.А. Махров, С.И. Сахно, М.О. Модина // Инновационные тенденции развития агропромышленного комплекса России: мат-лы II Междунар. (заочной) науч.-практ. конф. Молодых ученых. Часть II. КрасГАУ. – Красноярск, 2009 – 180

с.

3. Кочиш И.И. Перепеловодство проблемы и пути их решения / И.И Кошин, Н.А. Слесаренко, Л.П. Трояновская, А.Н. Белогуров. – М.: «Колос», 2015. – 164 с.
4. Пигарева М.Д. Перепеловодство / М.Д. Пигарева, Г.Д. Афанасьев – М.: Росагропромиздат, 1989. – 87 с.
5. Статейнов А. Флора и фауна мира. Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей». Красноярск: Издательство «Буква», 2007. – 192 с.
6. Харчук Ю.Г. Разведение и содержание перепелов. – Ростов–на–Дону: Феникс, 2005. – 170 с.
7. Фисинин В.И., Штеле А.Л. Каротиноиды в пищевых яйцах: проблемы и решения // Птица и птицепродукты. — 2008. — № 5. — С. 58–60.
8. Утвержденный распоряжением Правительства РФ от 25 января 2017 г. № 79-р с изменениями и дополнениями от 14 апреля 2010 г., 23 мая 2019 г., 11 ноября 2020 г. // Перечень сельскохозяйственной продукции, производство, первичную и последующую (промышленную) переработку которой осуществляют сельскохозяйственные товаропроизводители.
9. Постановление Правительства РФ от 30.13.2019 №1937 (Об утверждении требований использования животных в культурно-зрелищных целях и их содержанию).

# РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ СИНАНТРОПНЫХ ПТИЦ НА ОТКРЫТЫХ ЭКСПОЗИЦИЯХ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

*М.М. Дмитриева<sup>1</sup>, М.А. Ломсков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Обучающийся 2 курса 2 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, masha\_dmitrieva\_04@mail.ru*

<sup>2</sup> *Кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, lomskovma@mail.ru*

**Аннотация:** в статье приведены результаты исследования по определению численности синантропных птиц на открытых модельных экспозициях Московского зоопарка (Большой пруд и Малый пруд) в период с апреля по август 2023 г.

**Ключевые слова:** синантропные птиц, зоопарк, урбанизированная среда, сезонность, мониторинг.

## THE RESULTS OF ACCOUNTING FOR THE NUMBER OF SYNANTHROPIC BIRDS AT THE OPEN EXPOSITIONS OF THE MOSCOW ZOO

*М.М. Dmitrieva<sup>1</sup>, М.А. Lomskov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *student 2 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, masha\_dmitrieva\_04@mail.ru*

<sup>2</sup> *candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, lomskovma@mail.ru*

**Abstract:** In this article presents the results of a study to determine the number of synanthropic birds at the open model expositions of the Moscow Zoo (Big Pond and Small Pond) in the period from April to August 2023.

**Key words:** synanthropic birds, zoo, urbanized environment, seasonality, monitoring.

Исследование динамики численности синантропных птиц в городе имеет ряд важных практических и научных целей, включая:

- Оценка экологического состояния урбанизированных территорий;
- Мониторинг изменений видового состава орнитофауны городской среды;
- оценка санитарно-эпидемиологической ситуации.

**Цель работы:** оценка взаимосвязи изменения численности отдельных видов в зависимости от времени года, температуры, погодных условий и др.

**Задачи исследования:**

- изучить видовой состав синантропных птиц, залетающих на две экспозиции (акватории Большого и Малого пруда) Московского зоопарка;
- провести периодические учеты преобладающих видов свободно залетающих птиц;
- проследить сезонную динамику изменения видового состава и численности исследуемых видов.

Учеты численности, которые вошли в представленную статью, проводили с начала апреля 2023 г. (первый из них датирован 9-ым числом) по начало июля 2023 г. (последний датирован 10-м числом). Для предупреждения повторного учета особей не считали птиц, залетающих в поле зрения из-за спины учетчика. Учеты проводили не менее трех раз в месяц в дневные часы. Каждое наблюдение (обход пруда) занимало 40-50 минут. Всего за отчетный период было проведено 14 наблюдений общей длительностью более 10 часов. Подсчет вели визуально, невооруженным глазом.

Основные виды птиц, за которыми вели наблюдения были: сизый голубь (*Columba livia*), серая ворона (*Corvus cornix*), домовый (*Passer domesticus*) и полевой (*Passer montanus*) воробьи, серебристая чайка (*Larus argentatus*), озерная чайка (*Larus ridibundus*), скворец (*Sturnus vulgaris*), речная крачка (*Sterna hirundo*), белая трясогузка (*Motacilla alba*).

Данные, полученные при исследовании, были подвергнуты процедуре статистической обработки с использованием программы Microsoft Excel 2013 и отражены в таблице 1. Средние величины приведены как  $X \pm$  ошибка среднего.

Количество синантропных птиц на улице подвергается колебаниям по разным причинам:

1. Сезонность размножения. Во время сезона размножения (весна и лето), птицы могут быть более активны на улицах, так как готовят гнёзда, высиживают яйца и заботятся о потомстве. Это может привести к увеличению численности птиц в эти периоды.
2. Доступность пищи. Например, зимой или в периоды, когда естественная пища растительного происхождения ограничена, птицы могут быть более активны в поисках пищи вблизи жилых зон.
3. Миграции.
4. Условия гнездования. Наличие или отсутствие подходящих мест для гнездования также может влиять на присутствие птиц на улице.

## 5. Погодные аномалии.

**Таблица 1**

Среднее количество синантропных птиц на модельных площадках  
Московского зоопарка (апрель 2023 г. – июль 2023 г.)

Вид	Апрель (3*)	май (5)	Июнь (4)	Июль (2)
Серая ворона	44,3±21,1	59±8,6	115,5±35,3	135±38,7
Воробьи**	50±12,3	5,6±3,3	7,75±2,6	5±1,7
Сизый голубь	176,7±54,5	117,8±38,2	71,8±44,3	134,0±60,2
Серебристая чайка	5±3,3	5,4±2,8	5,0±1,4	4,0±0,6
Озёрная чайка	89,0±11,4	111,0±26,1	158,8±24,3	145,0±41,6
Скворец	0	0,2±0,4	2,8±1,1	0
Речная крачка	0	0	0,25±0,8	0
Белая трясогузка	0	1,4±0,6	1,0±0,25	0

\* цифра в скобках обозначает количество учетов, проведенных в отчетном месяце

\*\*под «воробьями» обобщены данные по двум видам (домовый и полевой воробьи), которых из-за скученности птиц порой было трудно визуально дифференцировать.

В апреле было суммарно 365 особей исследуемых видов птиц, в мае – 301, в июне – 365, в июле – 423. Вполне возможно, что причинами такого различия в количестве особей могут быть следующие обстоятельства:

1. В апреле увеличивается температура воздуха, что положительным образом влияет на доступность кормов в городской среде. Многие представители перелетных пернатых прилетают обратно.

2. В мае начинается сезон гнездования. На акватории зоопарковских прудов есть много мест для гнездования птиц, поэтому они летят туда, особенно серебристые чайки, которые, проявляя агрессивное поведение и, как правило, превосходя уток в размерах, способны вытеснять особей из коллекции зоопарка из домиков, предназначенных для их гнездования.

3. В июне уже появились на свет птенцы, поэтому птиц стало гораздо больше, особенно чаек. Температура воздуха продолжает увеличиваться, что создает оптимальные условия для большого количества видов орнитофауны города. Также в течение времени наблюдений не было отмечено сильных осадков и ветра.



4. В июле отмеченная ранее тенденция в изменении динамики численности синантропных птиц на прудах зоопарка продолжала усиливаться.

По итогу исследования был изучен видовой состав синантропных птиц, залетающих на две экспозиции (акватории Большого и Малого пруда) Московского зоопарка; проведены периодические учеты преобладающих видов свободно залетающих птиц; прослежена и проанализирована сезонная динамика изменения видового состава и численности исследуемых видов синантропных птиц.

Мониторинг синантропных птиц в городе играет важную роль в понимании взаимодействия между городской средой и птичьими популяциями [1-3]. Изучение распространения, численности и поведения этих птиц позволяет увидеть влияние человеческой деятельности на городскую природу. Мониторинг также позволяет оценить риски для здоровья и безопасности, связанные с этими видами птиц, а также разработать стратегии управления их скоплениями для поддержания экологического баланса в городской среде.

### *Список литературы*

1. Константинов, В.М. Изменение пространственно-этологической структуры популяций врановых при возрастании антропогенных воздействий (второе издание) / Константинов В.М., Лебедев И.Г. // Русский орнитологический журнал, том 18, экспресс-выпуск. – М., 2009. – С. 1780-1782.
2. Ломсков, М.А. Двухгодичный мониторинг численности отдельных видов синантропных птиц на модельной площадке Московского зоопарка / Ломсков М.А. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология, № 9. – М., 2019. – С. 92-97.
3. Ломсков, М.А. О результатах мониторинга отдельных видов врановых на прудах Московского зоопарка / Ломсков М.А., Остапенко В.А. // Экология врановых птиц в естеств. и антропог. ландшафтах Северной Евразии. Мат. Всероссийской науч. конф. с межд. участием, посвященной 80-летию д.б.н., проф. Константинова В.М. Казань, 25-27 апреля 2017 г. – Казань: ООО «Олитех». – С. 121-124.

# ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ПОВЕДЕНИЕ ЕВРАЗИЙСКИХ РЫСЕЙ В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ

*М.А. Добрякова<sup>1</sup>, Н.А. Веселова<sup>2</sup>, М.А. Брагин<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса магистратуры, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, Россия, *mdobryakovp@mail.ru*

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник, Государственный биологический музей имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия, *veselova\_n.a@mail.ru*

<sup>3</sup> заведующий отделом «Млекопитающие», ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, *mabragin1981@yandex.ru*

**Аннотация.** Проведён анализ влияния внешних факторов на поведение евразийских рысей, *Lynx lynx* в Московском зоопарке. Были выявлены группы факторов, оказывающих совместное влияние. Для обработки собранных данных был использован многофакторный дисперсионный анализ.

**Ключевые слова:** поведение, ольфакторное обогащение среды, евразийская рысь, *Lynx lynx*, благополучие животных, Московский зоопарк, многофакторный дисперсионный анализ.

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS ON THE BEHAVIOR OF EURASIAN LYNXES IN THE MOSCOW ZOO

*M.A. Dobryakova<sup>1</sup>, N.A. Veselova<sup>2</sup>, M.A. Bragin<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> masters student 1<sup>st</sup> year, The Russian State Agrarian University – Moscow K.A. Timiryazev Agricultural Academy (RSAU – MTAA), Moscow, Russia, *mdobryakovp@mail.ru*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor, senior research Officer at the state biology museum named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia, *veselova\_n.a@mail.ru*

<sup>3</sup> head of Mammals department, The Moscow Zoo, Moscow, Russia, *mabragin1981@yandex.ru*

**Abstract.** The influence of external factors on the behavior of Eurasian lynxes, *Lynx lynx* have been analyzed in the Moscow Zoo. Groups of factors that have a joint influence were identified. Multivariate analysis of variance was used to process the collected data.

**Key words:** behavior, olfactory enrichment of the environment, Eurasian lynx, *Lynx lynx*, animal welfare, Moscow Zoo, multivariate analysis of variance.

**Введение.** Евразийская рысь, *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) – популярный объект для содержания в коллекциях зоопарков по всему миру. Этот вид кошачьих – один из самых широко распространённых и при этом один из самых северных. Поэтому важно понимать, каким образом можно повысить уровень благополучия этих животных и разнообразить их поведение даже в условиях *ex situ*.

Обогащение среды – это популярный метод обеспечения благополучия животных в зоопарках, который призван повысить уровень естественной

активности, а в частности исследовательского и охотничьего поведения. Ольфакторное обогащение среды особенно часто применяется для представителей семейства кошачьих, т. к. они в большей степени ориентируются на запахи и химическую коммуникацию [1–3, 7]. Однако, поскольку в зоопарках животные не изолированы от окружающей среды, мы считаем, что невозможно рассматривать изменения в их поведении без учёта влияния таких факторов, как температура воздуха, наличие осадков, влажность, время суток и т. д.

Исходя из вышесказанного, **целью** настоящего исследования стал анализ поведения евразийских рысей под влиянием некоторых внешних факторов в условиях Московского зоопарка.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили на базе ГАУ «Московский зоологический парк», в отделе «Млекопитающие». Животные в период с 1 июня по 28 июля 2022 г. содержались во внутренних вольерах и не имели выхода на экспозицию. Вольеры для рысей включали четыре блока, каждый из которых состоял из двух помещений. Помещение также делилось на две части. В первой части (1,86 × 2,0 м) под крышей была расположена клетка с деревянным укрытием (0,54 × 1,15 м). Вторая часть (2,7 × 2,96 м), представляла собой вольер, крытый решеткой высотой 2,47 м.

С 1 сентября 2022 г. животные были переведены в новые вольеры комплекса «Кошачий ряд». Вольеры были отгорожены от посетителей с трёх сторон стеклом, четвёртая сторона вольера была представлена искусственными скалами, оснащёнными разнообразными конструкциями для животных (полками, укреплениями, брёвнами). Бетонный пол покрывала мульча, также в вольере присутствовал живой газон, высажены деревья и кустарники. В центре каждого из трёх новых вольеров для рысей также были установлены многоуровневые конструкции для животных.

Объектами исследования стали два самца и три самки евразийской рыси. Животные содержались совместно.

Подробная информация об объектах исследования представлена в таблице № 1.

В ходе исследования мы использовали последовательную схему обогащения среды [3]. Эксперимент включал в себя 12 последовательных этапов (чередующиеся фоновые наблюдения и обогащение среды). Продолжительность каждого этапа составила 4 дня.

Применяли ольфакторное обогащение среды экскрементами потенциальных конкурентов и жертв евразийской рыси в природе. В течение первых 6-ти этапов вносили экскременты потенциальных жертв рыси – пятнистого оленя, *Cervus nippon* Temminck, 1838, дагестанского тура, *Capra cylindricornis* (Blyth, 1841) и зайца-беляка, *Lepus timidus* Linnaeus, 1758, в течение

вторых 6-ти этапов – экскременты потенциальных конкурентов рыси – амурского тигра, *Panthera tigris altaica* Temminck, 1844, волка, *Canis lupus* Linnaeus, 1758 и росомахи, *Gulo gulo* (Linnaeus, 1758).

**Таблица 1**

Объём исследуемого материала

Кличка рыси	Пол рыси	Возраст	Дата рождения	Дата появления в Московском зоопарке	Место рождения
Чип	самец	14 лет	23.05.2009	18.12.2009	г. Красноярск, зоопарк «Роев Ручей»
Гайка	самка	14 лет	28.04.2009	04.09.2009	г. Якутск, Якутский зоопарк
Тыква	самка	5 лет	18.05.2018	–	г. Москва, Московский зоопарк
Джеймс	самец	4 года	20.05.2019	–	г. Москва, Московский зоопарк
Горошина	самка	4 года	20.05.2019	-	г. Москва, Московский зоопарк

При выборе обогащения мы опирались на литературные данные. На большей части ареала основу питания евразийской рыси составляют зайцы-беляки, причём изменение численности зайцев влечёт за собой изменение в численности рыси. Кроме того, фиксируются нападения рысей и на пятнистого оленя. На территории восточного Кавказа в рацион рысей входит и дагестанский тур [8]. В литературе есть данные о пересечении ареала амурского тигра и евразийской рыси в Приморском крае. Но при этом рыси какого-то особенного интереса к следам тигра не проявляли [5]. Также исследования предполагают конкуренцию и хищничество рыси со стороны волка и росомахи, поэтому рыси избегают ходить по следам волков. Но за рысью, как за более успешной охотницей, ходит росомаха и иногда отгоняет её от свежедобытой жертвы, пользуется остатками ее добычи и проявляет конкурентные отношения [4].

Мы предположили, что внесение экскрементов вышеперечисленных видов будет способствовать стимуляции у рысей исследовательского, маркировочного, игрового и охотничьего поведения, а также повышению общего уровня двигательной активности и снижению проявления стереотипного поведения.

Экскременты перед началом эксперименты были заморожены. В соответствующие этапы их вносили утром до начала наблюдений на заранее очищенное бревно, перед каждым внесением обогащения бревно тщательно промывалось с моющим средством. Важно отметить, что бревно, выбранное для

исследования, являлось привычной частью интерьера вольера. Для наблюдения за поведением животных мы использовали экшн видеокамеру Aceline S-100.

Все формы поведения животных, которые мы фиксировали в нашем эксперименте, представлены в таблице 2. Их можно разделить на три группы: активное поведение, неактивное поведение, стереотипное поведение. Отдельно фиксировали время, когда животные отсутствовали в поле зрения наблюдателя.

**Таблица 2**

**Регистрируемые формы поведения**

1.	Неактивное поведение	Сидит, лежит
2.	Естественная активность	2.1 Двигательная активность 2.2 Манипуляции с объектами обогащения 2.3 Кормовая активность 2.4 Охотничья активность 2.5 Половая активность 2.6 Груминг 2.7 Принюхивание
3.	Патологическая активность	Стереотипное расхаживание вдоль ограды
4.	Отсутствие животных в поле зрения	–

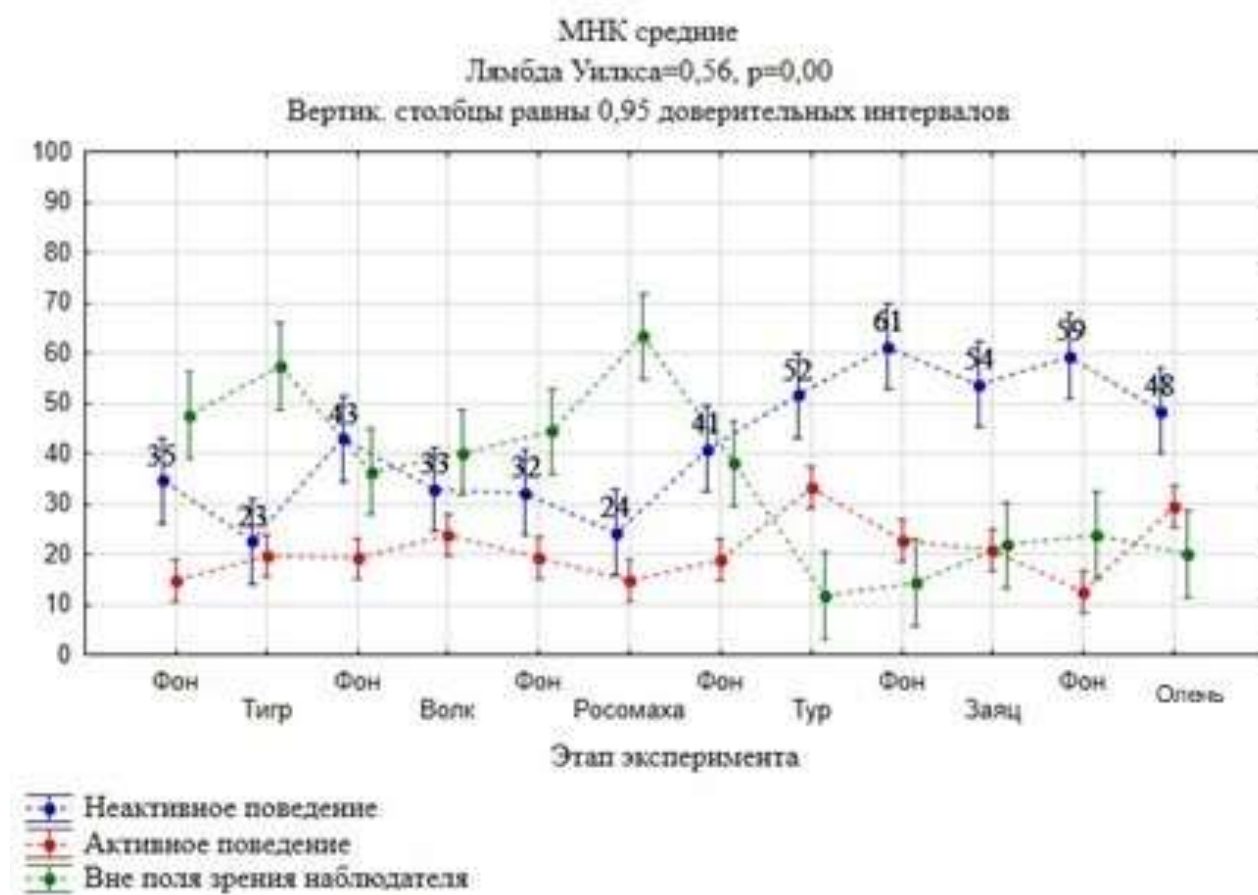
Наблюдения проводили ежедневно методом «Временных срезов» [6] (продолжительность временного среза составила 1 мин.), 60-минутными сессиями по две сессии в день (10:00–11:00, 15:00–16:00). Всего было проведено 514 ч. наблюдений. Мы остановились именно на методе «временных срезов», так как он предназначен для получения сравнимых количественных описаний цельного поведения животного [6]. При изучении влияния ольфакторного обогащения на поведение евразийских рысей мы не могли проигнорировать влияние независимых от нас факторов, к которым относятся температура воздуха и время суток [3].

Перед началом анализа результатов мы привели все данные в единый формат и посчитали процентное соотношение каждого типа поведения от общего числа зарегистрированных временных срезов. Поскольку распределение полученных данных отличалось от нормального, для биометрической обработки мы применяли многофакторный дисперсионный анализ.

Этот анализ помогает достоверно оценить воздействие как отдельных факторов, так и их совокупности на поведение животных [8]. Для нашего исследования мы выделили две группы факторов: категориальные (качественные) и переменные (количественные). К категориальным признакам мы отнесли: температуру воздуха, время суток и этап исследования. К количественным данным относятся данные об изменении показателей

активного, неактивного и стереотипного поведения, а также времени отсутствия животного в поле зрения наблюдателя.

**Результаты исследования.** Результаты анализа полученных данных показали, что этап обогащения среды статистически достоверно влияет на три формы поведения животных: неактивное ( $F = 9,20$ ;  $p = 0,00$ ) и активное ( $F = 7,99$ ;  $p = 0,00$ ) поведение, а также время отсутствия животных в поле зрения ( $F = 14,57$ ;  $p = 0,00$ ). Наиболее эффективным для повышения уровня активного поведения оказалось обогащение среды экскрементами дагестанского тура, как это видно на рисунке 1.



**Рис. 1.** Влияние этапа эксперимента на разные формы поведения, %

На данном этапе показатель возрос практически до 33%, значение в 30% отмечается на последнем этапе, когда мы вносили обогащение экскрементами пятнистого оленя.

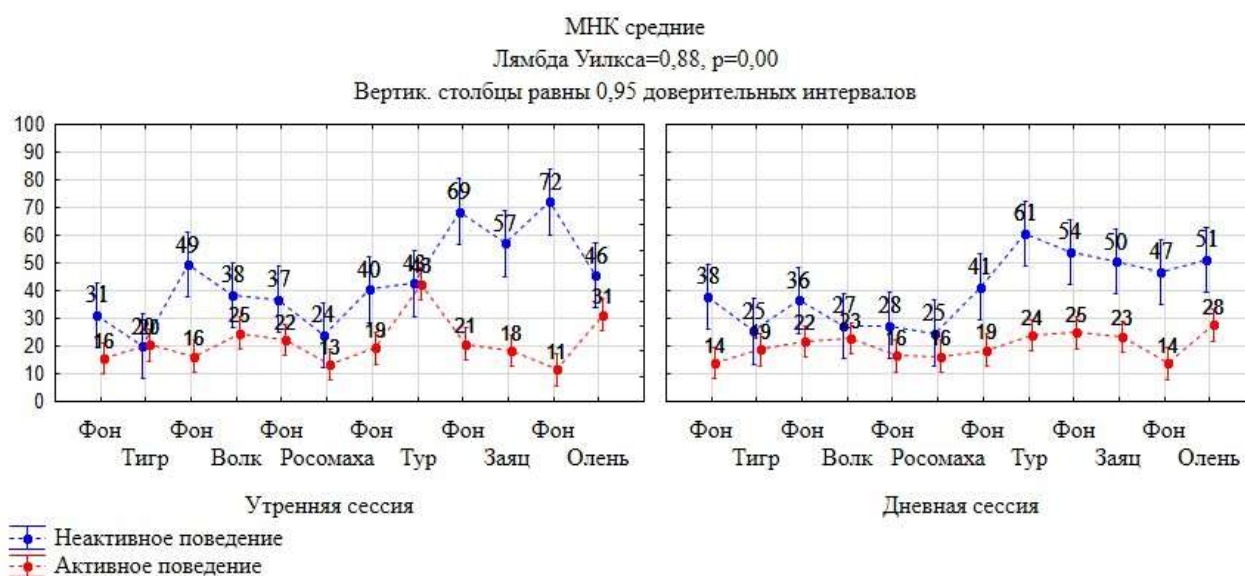
Больше всего животные отсутствовали в поле зрения на этапе обогащения среды экскрементами росомахи, мы отметили значение практически в 61%.

Наши результаты соответствуют данным из литературы об эффективности обогащения среды рысей экскрементами копытных [2-3, 7]. При внесении

эксcrementов дагестанского тура и пятнистого оленя рыси активно тёрлись о бревно с обогащение и даже облизывали его.

Однако, такая яркая реакция была нами зарегистрирована только в утренние часы, когда мы только нанесли на бревно эксcrementы. Именно поэтому в период утренней съёмки на протяжении всего эксперимента уровень активного поведения менялся с наибольшей амплитудой, как это видно на рисунке 3. Перепад значений на разных этапах составил практически 32%. Именно в утренние сессии мы зафиксировали, как и наименьший показатель активного поведения 11% (в одиннадцатый – фоновый этап исследования), так и наибольший 43% на этапе обогащения среды эксcrementами тура.

На рисунке 2 представлена динамика основных форм поведения рысей в утренние и дневные сессии наблюдений.



**Рис. 2.** Совместное влияние этапа и времени суток на разные типы активности, %

Наименьшие значения неактивного поведения за утренние сессии мы отметили в первом блоке эксперимента, когда вносили эксcrementы потенциальных конкурентов. Значение неактивного поведения понизилось до 20% на этапе обогащения среды эксcrementами росомахи.

В дневную съёмку мы не регистрировали таких резких изменений в уровне активного поведения, как в утреннюю съёмку. Размах значений составил всего 14%. Значения активного поведения в дневную съёмку лишь немного возрастают на этапе обогащения среды эксcrementами тура до 24%.

Следовательно, заметную реакцию мы наблюдаем только после непосредственного внесения обогащения. Например, в утренние часы после

внесения нового запаха потенциальных жертв рыси активно тёрлись о бревно, нюхали его и облизывали. Такая реакция могла продолжаться до 15 минут, поэтому на этапе обогащения среды экскрементами тура и оленя в утреннее время мы видим значительный скачок активности. Экскременты животных-конкурентов такой яркой реакции у рысей не вызывали.

До сих пор поведение животного остаётся для исследователей доступным для наблюдения результатом функционирования биологических систем, это ещё и уникальный неинвазивный метод, который позволяет судить о здоровье животных без какого-либо вмешательства. С помощью наблюдения мы оценивали влияние ольфакторного обогащения, факторов среды и индивидуальных особенностей животных на поведение рысей в Московском зоопарке.

**Выводы.** Ольфакторное обогащение среды статистически достоверно влияло на уровень как неактивного ( $F = 9,20$ ;  $p = 0,00$ ), так и активного поведения ( $F = 7,99$ ;  $p = 0,00$ ) на протяжении всего эксперимента.

Ольфакторное обогащение среды даёт кратковременный эффект, поэтому в утреннюю съёмку после внесения обогащения значение активного поведения поднимается до максимальной отметки в 43%.

Обогащение среды экскрементами дагестанского тура оказалось наиболее эффективным, т. к. в этот этап достоверно повысился уровень активного поведения животных (до 43%), и понизился уровень неактивного поведения (до 42%).

Наиболее значимыми факторами, которые статистически достоверно влияли на поведение животных, оказались время проведения наблюдений и этап эксперимента. Достоверно установить, что температура воздуха оказывала какое-либо влияние на поведение рысей на протяжении эксперимента, нам не удалось.

### ***Список литературы***

1. Блохин, Г.И. Этолого-физиологические изменения при обогащении среды кошачьих / Г.И. Блохин, Н.А. Веселова, А.А. Соловьёв // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 5. – С.74-88.
2. Веселова, Н.А. Обогащение среды крупных кошачьих на примере амурского (*Panthera tigris altaica*) и бенгальского (*Panthera tigris tigris*) подвидов тигра в искусственных условиях / Н.А. Веселова Н.А., Л.М. Сашина // Проблемы современной биологии. – 2011. – № 2. – С. 100-109.
3. Веселова, Н.А. Анализ влияния некоторых факторов среды на поведение рысей (*Lynx Kerr*, 1792) в искусственных условиях / Н.А. Веселова, А.В. Хубуа // Вестник ИрГСХА – 2017. – № 82. – С. 53-58.



4. Кассал, Б.Ю. Трофические связи росомахи (*Gulo gulo* L., 1758) и рыси (*Lynx lynx* L., 1758) в Омской области / Б.Ю. Кассал, Г.Н. Сидоров // Вестник ИрГСХА – 2016. – № 74. – С. 43-55.
5. Колчин, С.А. Сигнальные деревья и опосредованная коммуникация медведей (*Ursus arctos*, *Ursus thibetanus*) и тигра (*Panthera tigris*) на Сихотэ-Алине / С.А. Колчин, С.В. Сутырина // Вестник охотоведения – 2012. – № 1. – С. 5-16.
6. Попов, С.В. Руководство по исследованиям в зоопарках: Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в зоопарках / С.В. Попов, О.Г. Ильченко // М.: Московский зоопарк. – 2008. – С. 16-34.
7. Радовская, Я.С. Опыт успешного содержания евразийской рыси *Lynx lynx* в барнаульском зоопарке «Лесная сказка» / Я. С. Радовская, Т.В. Антоненко, С.В. Писарев, О.М. Улитина // Известия Алтайского государственного университета – 2014. – № 3 (83). – Т. 2. – С. 60-64.
8. Соколов, В.Е. Пятиязычный словарь названий животных. Латинский, русский, английский, немецкий, французский. – М.: Русский язык, 1984. – С. 108.
9. Союнов, А.С. Построение модели множественной регрессии в агроинженерии / А.С. Союнов, С.П. Прокопов // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – №4 (7). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-modeli-mnozhestvennoy-regressii-v-agroinzhenerii> (дата обращения: 04.11.2023).

# ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ НА МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

*Е.С. Дудкина<sup>1</sup>, Е.А. Макарова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса 2 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, esd06012005@gmail.com

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, lelemakarov@mail.ru

**Аннотация.** На основании анализа научных статей и статистических данных из открытых источников по проблеме влияния ионизирующего излучения на мелких домашних животных в Брянской области, были выявлены последствия для организмов, находящихся на территории региона в период с 1986 по 2023 гг. Самыми распространенными изменениями являются: болезни щитовидной железы, лучевая болезнь, нарушения в иммунной системе, генотипические мутации.

**Ключевые слова:** радиация, ионизирующее излучение, мелкие домашние животные, Брянская область.

## THE EFFECT OF RADIATION POLLUTION IN THE BRYANSK REGION ON SMALL PETS

*E.S. Dudkina<sup>1</sup>, E.A. Makarova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, esd06012005@gmail.com

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, lelemakarov@mail.ru

**Abstract.** Based on the analysis of scientific articles and statistical data from open sources on the problem of the effect of ionizing radiation on small domestic animals in the Bryansk region, the consequences for organisms located in the region in the period from 1986 to 2023 were revealed. The most common changes are: thyroid diseases, radiation sickness, disorders in the immune system, genotypic mutations.

**Key words:** radiation, ionizing radiation, small pets, Bryansk region.

В XX веке, и особенно в его второй половине, человек стал подвергаться воздействию всевозрастающих уровней ионизирующего излучения от источников, созданных самим человеком, как рентгеновская и медико-

радиационная аппаратура, разные виды атомного оружия, контролируемые ядерные испытания, атомные энергетические установки, искусственные радиоизотопы для медицинских, сельскохозяйственных, диагностических, аналитических и промышленных нужд, атомные реакторы на морских судах и т.п. Все виды ионизирующего облучения опасны для жизни в дозах, превышающих фоновые. Кроме того, не исключаются аварии на АЭС, например, катастрофа на Чернобыльской атомной станции повлекла за собой множество отрицательных последствий для организмов, находящихся в зоне 200 тыс. км<sup>2</sup>. Для многих людей и животных, пребывавших на облученных территориях, доза радиации стала фатальной, либо же, привела ко множественным хроническим заболеваниям и увечьям. Среди животного мира были глобальные потери, в том числе, среди домашних питомцев. Огромное число животных подверглось радиационному фактору на территории Брянской области, как самой приближенной на территории РФ к месту взрыва.

**Цель:** изучить влияние радиационного загрязнения в Брянской области на мелких домашних животных.

**Задачи:**

- провести анализ литературных источников по влиянию ионизирующего излучения на мелких домашних животных;
- изучить статистические данные по загрязнению Брянской области различными радиоактивными элементами.

Ионизирующие излучения (ИИ) — потоки элементарных частиц (электронов, позитронов, протонов, нейтронов) и квантов электромагнитной энергии, прохождение которых через вещество приводит к ионизации (образованию разнополярных ионов) и возбуждению его атомов и молекул.

Практический интерес представляют наиболее часто встречающиеся виды ИИ – потоки  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц,  $\gamma$ -излучение, рентгеновские лучи и потоки нейтронов [1].

После аварии на Чернобыльской АЭС прошло 37 лет, за это время было выявлено множество отрицательных последствий, сказавшихся на живых организмах, находящихся на территории региона. В результате аварии на ЧАЭС радиоактивному загрязнению более 1 Ки/км<sup>2</sup> подверглась третья часть (11442 км<sup>2</sup>) Брянской области. Уровень гамма-фона 5 мая 1986 года составил в Брянском районе – 20 мкР/час, в г. Новозыбкове – 100 мкР/час, в г. Клинцы – 250 мкР/час. 17 мая гамма-фон в Брянском районе достиг 20 мкР/час, в г. Новозыбкове 400 мкР/час, в Дятьково – 20 мкР/час (Мурахтанов Е.С. и др., 1994) [2]. К настоящему времени основными загрязнителями являются <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs.

<sup>90</sup>Sr является химическим аналогом кальция, откладывается в больших количествах в костях и зубах животных организмов, что очень важно, поражение

с костной ткани передается на костный мозг. Вследствие нарушения структуры и функции клеток развиваются такие болезни как: рак крови и костей. Норма содержания данного элемента в почве составляет 55 Бк/кг.

$^{137}\text{Cs}$  – один из опасных радиационных элементов, его нет в природе в чистом виде, ни один здоровый организм не содержит в себе этого вещества. В организме животных  $^{137}\text{Cs}$  накапливается, в основном, в печени и мышцах. Норма содержания данного элемента в почве составляет 185 Бк/кг. Плотность загрязнения территории Брянской области  $\text{Cs}^{137}$  и  $\text{Sr}^{90}$  по районам региона. Данные за 2020 г. представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

Плотность загрязнения территории Брянской области  $\text{Cs}^{137}$  и  $\text{Sr}^{90}$  по районам региона (данные представлены в Бк/кг)

Район	$^{137}\text{Cs}$		$^{90}\text{Sr}$	
	средняя	максимальная	средняя	максимальная
Брасовский	$19 \pm 3$	$33 \pm 5$	$0.2 \pm 0.1$	$0.4 \pm 0.2$
Брянский	$5.0 \pm 0.9$	$8.9 \pm 2.6$	$0.6 \pm 0.3$	$0.9 \pm 0.5$
Выгоничский	$7 \pm 3$	$17 \pm 7$	$0.4 \pm 0.2$	$0.5 \pm 0.2$
Гордеевский	$245 \pm 36$	$610 \pm 160$	$4.0 \pm 0.6$	$8.3 \pm 1.4$
Дубровский	$5.0 \pm 1.0$	$9.0 \pm 1.0$	$0.20 \pm 0.05$	$0.4 \pm 0.1$
Дятьковский	$29 \pm 5$	$54 \pm 11$	$0.4 \pm 0.2$	$0.7 \pm 0.3$
Жирятинский	$4.4 \pm 1.1$	$10 \pm 6$	$0.6 \pm 0.3$	$1.9 \pm 0.5$
Жуковский	$5.1 \pm 0.5$	$6.1 \pm 0.7$	$0.7 \pm 0.3$	$1.0 \pm 0.3$
Злынковский	$311 \pm 53$	$840 \pm 180$	$13 \pm 2$	$22 \pm 4$
Карачевский	$11 \pm 1$	$17 \pm 4$	$0.4 \pm 0.2$	$0.7 \pm 0.3$
Клетнянский	$4.3 \pm 0.7$	$8.2 \pm 1.3$	$0.2 \pm 0.1$	$0.5 \pm 0.3$
Климовский	$106 \pm 12$	$222.8 \pm 28.6$	$5.1 \pm 0.7$	$6.1 \pm 0.9$
Клинцовский	$145 \pm 19$	$410 \pm 60$	$4 \pm 1$	$9 \pm 2$
Комаричский	$20.0 \pm 3.5$	$43.9 \pm 10.6$	$0.4 \pm 0.2$	$0.6 \pm 0.3$
Красногорский	$230 \pm 87$	$490 \pm 210$	$7 \pm 2$	$21 \pm 8$
Мглинский	$4.9 \pm 0.6$	$7.0 \pm 1.3$	$0.2 \pm 0.1$	$0.5 \pm 0.3$
Навлинский	$15 \pm 2$	$29 \pm 7$	$0.4 \pm 0.2$	$0.7 \pm 0.3$
Новозыбковский	$349 \pm 34$	$860 \pm 190$	$7 \pm 2$	$15 \pm 4$

Район	$^{137}\text{Cs}$		$^{90}\text{Sr}$	
	средняя	максимальная	средняя	максимальная
Погарский	$23 \pm 2$	$48 \pm 8$	$0.8 \pm 0.2$	$0.8 \pm 0.2$
Почепский	$4.1 \pm 0.2$	$4.8 \pm 0.5$	$0.4 \pm 0.1$	$0.5 \pm 0.1$
Рогнединский	$16 \pm 1$	$27 \pm 3$	$0.6 \pm 0.3$	$0.7 \pm 0.3$
Севский	$14 \pm 5$	$27 \pm 8$	$1.1 \pm 0.4$	$1.2 \pm 0.5$
Стародубский	$34 \pm 3$	$63 \pm 8$	$1.1 \pm 0.3$	$1.2 \pm 0.5$
Суземский	$14 \pm 3$	$25 \pm 7$	$1.9 \pm 0.3$	$5.1 \pm 0.9$
Суражский	$6.2 \pm 1.4$	$10 \pm 4$	$0.2 \pm 0.1$	$0.4 \pm 0.2$
Трубчевский	$18 \pm 2$	$36 \pm 5$	$0.6 \pm 0.2$	$0.7 \pm 0.2$
Унечский	$5.4 \pm 0.7$	$7.9 \pm 1.7$	$0.6 \pm 0.1$	$0.8 \pm 0.2$
КУ, экологический*	2000		800	
Критерий отчуждения территории [7]	1480		555	

Животные могут подвергаться излучению как внешнему, так и внутреннему. После взрыва ЧАЭС в Брянской области животные подверглись обоим видам поражения, в связи с тем, что огромные дозы радиации они получили через кожу, вдыхаемый воздух и поглощаемую пищу. Большинство организмов получили тотальное облучение, при котором радиационному воздействию подвергается все тело, что ведет к 100% летальному исходу. Меньшая часть животных, преимущественно не находящихся на открытых территориях и питающихся кормами фабричного производства получили меньшие дозы радиации, страдая только от местного излучения, что приводит к частичному поражению поврежденных органов или полному выздоровлению организма.

Сильнее радиация усугубила здоровье молодых организмов, у детенышей привело к 100% смертности, взрослым излучение не нанесло особых травм, у старых – к хроническим заболеваниям и увечьям, в следствие сниженной иммунологической активности.

Животные, в зависимости от вида, имеют различную степень радиации, так, рассматривая домашний скот, наибольшей резистентностью к изотопному излучению обладают куры (1400P), наименьшей – жвачные (500-550P) [3]. На данный момент известно, что собаки обладают радиорезистентностью равной

600Р, а кролики – 1200Р, в то время как, годовое облучение радиации в Брянской области на 2016 год составляло 912,2Р в год.

У мелких домашних животных при воздействии большой дозы радиации возникает острая лучевая болезнь, сопровождающаяся возможными симптомами: высокая возбудимость животных, апатия, различные нервно-мышечные реакции, рвота, диарея, повышение температуры тела, истечение крови из ануса, рта, ноздрей; признаки нарушения дыхания; отеки кожи, конечностей; хромота; повышенная жажда; развитие пневмонии, плевритов и др. заболеваний дыхательной системы; язвенные воспаления на протяжении всего желудочно-кишечного тракта. У выживших организмов период восстановления занимает от нескольких месяцев до нескольких лет.

Также, получение большой дозы ионизирующего излучения вызывает нарушения работы эндокринной системы, иммунной системы, сильно страдает костный мозг, возникают генные мутации, приводящие к летальному исходу [4].

Период с 1986 по 1996 гг. Рассмотрим радиационные эффекты у мелких домашних животных, в период с 1986 по 1996 гг. В первую очередь, это поражения щитовидной железы из-за накопившегося в ней радиоактивного йода. В течение первого месяца после аварии в щитовидной железе наблюдались расстройства гемодинамики, гиперемия, полнокровие капилляров, межфолликулярной ткани, кровоизлияния в полость фолликулов. При гистологическом исследовании обнаруживали фиброз органа, встречались изменения характерные для коллоидного зоба.

Через полгода после аварии у организмов наблюдались изменения в работе ЖКТ, в среднем, доза на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта оказалась 700Р. При вскрытии животных регистрировались повреждение печени, увеличение размеров желчного пузыря и селезёнки.

Зимой 1986-1987 гг. физическое состояние животных сильно отличалось от нормы: увеличился процент падежа, уменьшилось число лейкоцитов в крови.

В период с 1996 по 2006 гг. у животных наблюдались изменения в иммунной системе: снижение показателей естественной резистентности гуморального и клеточного иммунитета. Содержание лизоцима и бактерицидной активности сыворотки крови было ниже на 41,0 и 8,2% соответственно, фагоцитарной активности нейтрофилов – на 13,1%.

Морфологические изменения в щитовидной железе в разных районах отличались в показателях. У животных из более отдаленных зон встречались крупные кисты и увеличение размеров железы, в приближенных районах были отмечены базедовый и паренхиматозный зобы [5].

С 2006 по 2016 гг. произошла адаптация организмов к ионизирующему излучению. В 2010 г., при лабораторном облучении данных животных,

наблюдалась более сильная радиорезистентность к дополнительному облучению.

С 2016 г. проблему влияния радиации в Брянской области на организм животных перестали тщательно исследовать, по причине практически полной адаптации организмов животных к малым дозам радиации. На сегодняшний день можно встретить питомцев с заболеваниями щитовидной железы или какими-либо генетическими отклонениями, но число болеющих из-за излучения животных крайне мало.

Пока, для ученых, влияние радиационного загрязнения на организмы животных предоставляет большую базу для исследований, так как, до сих пор до конца не ясны все морфологические, биохимические и физиологические механизмы данной проблемы. Тяжесть радиационных последствий зависит от количества дозы накопленных элементов. В Брянской области, как одной из наиболее приближенных к очагу распространения излучения, были выявлены примеры тяжелейших последствий радиации: начиная от ожогов, заканчивая лейкозом. В период первого десятилетия после аварии у мелких домашних животных часто встречались лучевая болезнь, болезни щитовидной железы, нарушения работы ЖКТ, нарушения в иммунной системе.

Высокое ионизирующее облучение повлекло за собой множественные мутагенные изменения, которые можно изредка встретить до сих пор.

Со стороны эволюционного аспекта влияния радиации на мелких домашних животных отмечается адаптация организмов к новым дозам излучения.

### *Список литературы*

1. Макашев, В.А. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учеб. пособие / В.А. Макашев, С.В. Петров – М.: ЭНАС, – 2008 – 189 с.
2. Данилов, Ю.Г. Современная радиационно-экологическая обстановка на территории Брянской области. / Ю.Г. Данилов, Т.В. Данилова [Электронный ресурс] // KM.RU. – URL: <https://www.km.ru/referats/C94C2E207A5A4F5FB6A61E1C8584D1EA> (дата обращения: 21.10.2023).
3. Воккен, Г.Г. Радиобиология / Г.Г. Воккен – 16-е изд. – М.: Высшая школа, 1967 – 230 с.
4. Влияние ядерного взрыва на животных, продукты и ветеринарное имущество / [Электронный ресурс] // KazEdu. – URL: <https://kazedu.com/referat/99297> (дата обращения: 21.10.2023).
5. Гераськин, С.А. «Что мы узнали о биологических эффектах облучения в ходе 35-летнего анализа последствий аварии на Чернобыльской АЭС?» / С.А. Гераськин, С.В. Фесенко, П.Ю. Волкова, Н.Н. Исамов // Радиационная экология. Радиоэкология. – 2021. – № 3. – С. 234-260.

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ МОДЕЛЕЙ В РАЗРАБОТКЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ, ДИАГНОСТИКЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

*М.А. Ермакова<sup>1</sup>, С.Н. Марзанова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса факультета биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *ermakovam152@gmail.com*

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры иммунологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *s.marzanova@mail.ru*

**Аннотация.** На основании анализа литературы последних лет на тему современных тенденций использования животных моделей в разработке иммунологических препаратов, диагностике и исследовании заболеваний животных и человека был сделан ряд выводов о необходимости и почти полной незаменимости животных моделей в современных естественнонаучных экспериментах. Также были предоставлены обоснования каждого вывода и приведены множественные примеры использования животных моделей в настоящее время.

**Ключевые слова:** животные модели, диагностика заболеваний на модельных животных, исследования на животных моделях.

## CURRENT TRENDS IN THE USE OF ANIMAL MODELS IN THE DEVELOPMENT OF IMMUNOLOGICAL DRUGS, DIAGNOSTICS AND RESEARCH OF ANIMAL AND HUMAN DISEASES

*М.А. Ermakova<sup>1</sup>, S.N. Marzanova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 2 study courses, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *ermakovam152@gmail.com*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of immunology and biotechnology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *s.marzanova@mail.ru*

**Abstract.** Based on an analysis of the literature of recent years on the topic of modern trends in the use of animal models in the development of immunological drugs, diagnosis and research of animal and human diseases, a number of conclusions have been made about the necessity and almost complete irreplaceability of animal models in modern natural science experiments. The rationale for each conclusion was also provided and multiple examples of the current use of animal models were provided.

**Key words:** animal models, diagnosis of diseases in model animals, studies in animal models.



**Введение.** Один из самых непростых вопросов в естественнонаучных экспериментах: на ком его проводить? Особенно это касается вопросов медицинских исследований. Во-первых, результаты эксперимента должны быть максимально достоверными и применимыми для последующего лечения пациентов, что вызывает необходимость подбора организма с высокой схожестью анатомии и физиологии. Во-вторых, результат эксперимента нельзя предугадать, ведь он может привести как к улучшению здоровья, так и, наоборот, к ухудшению или даже смерти [3, 4]. Со временем вопрос решился с помощью введения в науку животных, на которых проводились эксперименты и исследования разного характера. Другими словами, появились животные модели. В настоящее время для изучения и диагностики множества заболеваний используют животные модели болезней. Иногда это животные с такими же заболеваниями, но чаще всего это животные, имеющие лишь какие-то общие черты с человеческой патологией. Без животных моделей не обходится и ветеринарная медицина, ведь лучше всего можно изучать заболевания животных только на самих животных. Но что делает животные модели незаменимыми даже в современном мире?

**Цель** данного обзора – анализ литературы последних лет на тему современных тенденций использования животных моделей в разработке иммунологических препаратов, диагностике и исследовании заболеваний животных и человека.

Основной **задачей** работы стала необходимость найти ответы на такие вопросы как: почему именно животные модели важны при изучении болезней, создании новых способов диагностики и разработке вакцин? Какие есть этические вопросы использования животных моделей в научных исследованиях? Есть ли положительные моменты использования таких моделей?

### ***Современные аспекты использования животных моделей.***

Статистика использования животных в биомедицинских исследованиях подтверждает их востребованность и по сей день. Но вопрос использования животных моделей до сих пор остаётся двойственным. С одной стороны, многочисленные виды животных, например, крысы и мыши, которые подтвердили свою неопределимую роль в современных биомедицинских исследованиях стали незаменимыми спутниками почти любого научного эксперимента или исследования. С развитием таких наук, как генетика и селекция удалось получить ещё большее разнообразие животных моделей, что стало толчком для изучения множества болезней как человека, так и животных. Например, с помощью селекции была получена порода спонтанно гипертонзивных крыс, на которых можно более точно изучать сердечно-сосудистые заболевания.

У таких крыс признаки повышенного артериального давления появляются уже в возрасте 5-6 недель, а к сороковой неделе уже развиваются проблемы с сердечно-сосудистой системой. Дальнейшая селекция этих животных привела к появлению новой линии, которая страдает ещё более высоким артериальным давлением и проблемами с сердечно-сосудистой системой, что сделало их ещё более ценной в исследованиях этой области биомедицины. Также в экспериментах всё более часто используют грызунов с редакцией генома, у которых выключена работа какого-либо гена. Таких животных используют для исследования болезней Альцгеймера и Паркинсона [3]. Кроме того, другие млекопитающие, а также мелкие домашние животные, например, морские свинки, хомяки, кролики, хорьки, и даже птицы, амфибии, рыбы и другие животные играют не менее важную роль в изучении анатомических и физиологических сходств с человеком [2]. Например, овцы (*Ovis aries*) пригодны для хирургической модели заживления костей и ран, модели астмы, патологии сердца, разработки вакцин. А свиньи (*Sus scrofa*) важны для изучения сердечно-сосудистой системы, болезни Альцгеймера, атеросклероза, сахарного диабета 2 типа, рака молочной железы и так далее [4].

С другой стороны, что бы ни случилось в ходе эксперимента, последствия для экспериментатора будут минимальными, не такими, как в случае ущерба человеку. По статистике примерно из ста трёх Нобелевских премий по медицине, присуждённых с 1901 года, восемьдесят три были получены за исследования на животных, ещё четверо лауреатов опирались на такие исследования [3].

Даже сейчас в научных целях ежегодно используется более ста миллионов животных в качестве животных моделей, после чего большинство умерщвляют, поэтому достаточно остро стоят и вопросы этики (биоэтики) [3]. При использовании животных моделей существует несколько ключевых факторов, которым придается большое значение. К ним относятся: соблюдение государственного законодательства, учет общественного мнения, а также моральный подход и поиск эффективных альтернативных методов исследования. На основе этого происходит глобальная минимизация использования животных моделей в современных исследованиях.

На данный момент правила содержания и использования животных в биомедицинских исследованиях закреплено в законодательстве Российской Федерации и стран СНГ.

К таким законодательным актам в нашей стране относятся, например: СанПиН 2.2.1.3218–14 – Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник и вивариев. ГОСТ 33216–2014 – правила лабораторных работ с грызунами и кроликами, и ГОСТ 33215–2014 – правила оборудования

помещений и организации процедур при работе с лабораторными животными. Для стран СНГ также действует подзаконный акт, принятый в 2007 году на заседании Межпарламентской ассамблеи Содружества независимых государств, в котором содержатся правила о содержании и обращении с животными в лабораториях.

Моральный подход и общественное мнение всё чаще склоняют исследователей к минимизации использования животных в своих исследованиях и экспериментах. Считается, что со временем станет возможно совершить переход от методов *in vivo* к методам *in vitro*, то есть заменить животные модели использованием клеточных культур или искусственно созданных органов. Благодаря этому развитие методов и технологий культивирования клеток активно поддерживается и стремительно развивается в нашей стране и за рубежом. Альтернативным методом для замены животных моделей также считают методы *in silico* [3]. Стремительное развитие IT-технологий даёт возможность создания искусственных систем и моделей для минимизации использования животных в экспериментах. Несмотря на это, сложность процессов, протекающих в живых организмах, и механизмы их воздействия не дают окончательно отказаться от использования животных моделей [1].

Однако большинство исследований в области диагностики болезней на животных дали возможность разработать и широко производить разнообразные вакцины, например, против бешенства. Это, несомненно, приносит большую пользу не только людям, но и животным [2].

Примером результата экспериментов и разработки новых методов диагностики заболеваний на животных может служить разработка вакцин. Рациональный дизайн вакцин в первую очередь требует выяснения природы защитного или полезного иммунитета для конкретного состояния. Следовательно, первый шаг в разработке вакцины включает в себя идентификацию и отбор антигенов, что требует знания патогенеза состояния и доступных, стабильно экспрессируемых ключевых молекулярных мишеней. Такую информацию можно получить после изучения инкубационного периода болезни, её течения и формы проявления, а также проведения анализа на наличие антигенов-возбудителей в крови.

Следующая задача состоит в создании желаемого иммунного ответа против выбранного антигена с приобретением впоследствии долговременной иммунологической памяти. Это требует выбора подходящего иммуностимулятора, способного индуцировать, пролонгировать, усилить и направлять необходимый иммунный ответ. Такова роль вакцинных адъювантов.

**Заключение.** Таким образом, животные модели являются очень важным объектом современных научных исследований в области диагностики заболеваний и разработке лекарственных средств. Несмотря на этические противоречия, животные модели пока не имеют достойных аналогов, из-за чего они остаются незаменимыми в практике. На примере использования животных моделей можно проследить взаимосвязь между диагностикой заболеваний на животных и разработкой вакцин, используемых впоследствии в медицинской практике.

### ***Список литературы***

1. Медицинская наука в век цифровой трансформации // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (Курск, 10 декабря 2021 г.) / Курский гос. мед. ун-т, НИИ экспериментальной медицины, НИИ общей патологии, НИИ физиологии, НИИ генетической и молекулярной эпидемиологии; сост. А.А. Денисов; отв. ред. И.И. Бобынцев. – Курск: КГМУ, 2021. – 1 CD-ROM. – Текст: электронный. – 414 с.
2. Мукерджи П., Рой С., Гош Д. и др. Роль моделей на животных в биомедицинских исследованиях: обзор [Текст] / Мукерджи П., Рой С., Гош Д. и др. // *Lab Anim Res.* – 2022. – № 38. – С. 18. <https://doi.org/10.1186/s42826-022-00128-1>
3. 0, 05. Доказательная медицина [Текст]: [от магии до поисков бессмертия: 12+] / Петр Талантов. – Москва: АСТ, Corpus, 2019. - 556, [1] с.: ил.; 22 см. - (Библиотека фонда "Эволюция") (Corpus; 525). ISBN 978-5-17-114111-0
4. Pehlivanovic B., Dina F., Emina A., Ziga Smajic N., Fahir B. Animal models in modern biomedical research [Текст] / Pehlivanovic B., Dina F., Emina A., Ziga Smajic N., Fahir B. // *EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL AND MEDICAL RESEARCH.* – 2019. – № 6 (7). – С. 35-38.

## ВОЛЬЕРНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ ЛОСЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОКА

*А.А. Жигулева<sup>1</sup>, Е.В. Барановский<sup>2</sup>, О.В. Голубев<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup> лаборант кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *aazhiguleva@mail.ru*

<sup>2</sup> действительный член МОИП, Москва, Россия, *nordwest81@gmail.com*

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, сотрудник сектора териологии НИ Зоологический музей МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, *golubev.oleg.v@mail.ru*

**Аннотация.** В результате полевых наблюдений и камеральных исследований в 2018–2023 гг. на территории лосефермы государственного природного заказника «Сумароковский» (Костромская обл.) в истории фермы был выявлен период устойчивой производственной и активной научной работы. В это время научные исследования на ферме контролировались Советом по одомашниванию лося при ВРО ВАСХНИЛ. С 1963 года и по 1997 год на ферме были выращены настоящие рекордистки по молочной продуктивности, с удоем свыше 400-500 кг за 148 дней лактации. Обсуждаются особенности строения вымени лосих, ручной и машинной дойки. Установлено, что возраст лосихи и особенно число лактаций оказывает большое влияние на формирование лактационной функции. Максимальный надой за лактацию наблюдается после пятого – седьмого отела. Также подтверждено, что двухразовое машинное доение позволяет повысить производительность труда в три раза, сделать труд дояра более безопасным и обеспечить получение молока более высокого качества. Делается вывод о необходимости поиска путей совершенствования технологии машинного доения лосих, так как ручное доение ведет к недостаточному повышению функциональной активности молочной железы.

**Ключевые слова:** разведение лосей, лосефермы, domestикация, молочная продуктивность, машинное доение.

## ENCLOSURES BREEDING OF MOOSE FOR MILK PRODUCTION

*A.A. Zhiguleva<sup>1</sup>, E.V. Baranovsky<sup>2</sup>, O.V. Golubev<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup> laboratory assistant of the Department of Zoology, Ecology and Nature Protection named after A.G. Bannikov «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin», Moscow, Russia, *aazhiguleva@mail.ru*

<sup>2</sup> Full member of the MSON, Moscow, Russia, *nordwest81@gmail.com*

<sup>3</sup> Candidate of Biological Sciences, Employee of the Theriology Sector of the Research Zoological Museum of M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, *golubev.oleg.v@mail.ru*

**Annotation.** As a result of field observations and desk research in 2018-2023 on the territory of the moose farm of the Sumarokovsky State Nature Reserve (Kostroma region), a period of stable production and active scientific work was revealed in the history of the farm. At that time, scientific research on the farm was supervised by the Moose Domestication Council at the VRO VASHNIL. From 1963 to 1997, real record holders in milk productivity were grown on the farm, with a milk yield of over 400-500 kg for 148 days of lactation. The features of the structure of the udder of moose, manual and machine milking are discussed. It has been established that the age of the moose and

especially the number of lactation has a great influence on the formation of lactation function. The maximum milk yield for lactation is observed after the fifth to seventh calving. It has also been confirmed that two-time machine milking can increase labor productivity three times, make the milker's work safer and ensure higher quality milk. It is concluded that it is necessary to find ways to improve the technology of machine milking of moose, since manual milking leads to an insufficient increase in the functional activity of the mammary gland.

**Keywords:** moose breeding, moose farms, domestication, dairy productivity, machine milking.

## **Введение. Обоснование работы**

Приручение и вольерное разведение лосей в России и на сопредельных территориях практиковалось с неолита и до начала железного века. Прирученных лосей содержали в вольерах, огороженных частоколом или изгородью [3]. Животных использовали как запас свежего мяса, для загонных охот и как средство передвижения. Их также и доили [6].

Уже в историческое время, в XVII веке, саамы в Северной Финляндии разводили лосей и северных оленей и производили из их молока сыр [7]. Ценность лосиного молока считается доказанной: оно имеет высокую лизоцимную активность (40–65 мкг/мл), оказывает противовоспалительное действие и улучшает состав кишечной микрофлоры. Применяют лосиное молоко при лечении язвы желудка, луковицы двенадцатиперстной кишки и гастрита, для лечения дисбактериозов, лимфогранулематоза, лейкоза и других опухолевых заболеваний [6]. В связи с этим в мире растет интерес к коммерческому производству лосиного молока для потребления человеком [5].

В настоящее время в России разведение лосей для получения молока практикуют на лосеферме государственного природного заказника «Сумароковский» (Костромская обл.).

## **Цель и задачи работы**

*Цель работы:* провести оценку работ по разведению лосей на ферме, как отрасли продуктивного животноводства, определить значение селекции для увеличения молочной продуктивности животных лосефермы.

В связи с поставленной целью решали следующие *задачи:*

1. Выявить периоды устойчивой производственной работы в истории лосефермы.
2. Систематизировать сведения о лактации у лося, как вида.
3. Изучить успешность применения машинного и ручного типов доения животных в условиях лосефермы ГПЗ «Сумароковский».

## **Материалы и методы исследования**

Исследование выполнено в ходе совместной научно-исследовательской работы. Объектом исследования были одомашниваемые лоси (*Alces alces*). Материал был собран на лосеферме Государственного природного заказника «Сумароковский» в ходе полевых и камеральных исследований в 2018–2023 годах. Проводился анализ данных первичного учета, авторских рукописных записей, отчетных материалов и публикаций по теме исследования.

## **Результаты исследования**

В истории лосефермы отмечаются периоды устойчивой производственной и активной научной работы, финансируемой на государственном уровне. В 1977 году был утвержден Координационный совет по одомашниванию лося с фермой на Костромской ГОСХОС, впоследствии преобразованный в более представительный проблемный Совет по одомашниванию лося при ВРО ВАСХНИЛ.

Максимальное поголовье животных было в 1978 г. и составило 67 голов, а среднегодовое с 1963 по 1985 год – 36 голов. С начала работы и по 1997 год на ферме были выращены настоящие рекордистки по молочной продуктивности. Так, у лосихи Люстры удой на 12-й лактации достиг 552 кг, у лосихи Линзы на 6-й лактации 405 кг (148 дней лактации). Скорость молокоотдачи у Люстры достигала 1080 г/мин. В эти годы практиковалось машинное доение лосих с использованием аппаратов ДА-2.

Вымя у лосих имеет форму уплощенной чаши. Располагается в паховой области, его поверхность покрыта густым волосяным покровом. Оно имеет обхват 40–80 см, длину 19–30, ширину 20–26, глубину 3–12 см. Объем вымени лосих в среднем равен 428 см<sup>3</sup>. Передние соски имеют размер 2,5–3,0 см, задние – 3,0–4,0 см. Диаметр сосков составляет 1,0–1,8 см, емкость молочной цистерны – в среднем 20–30 мл [4].

В настоящее время на дойку лосихи приходят самостоятельно дважды в день. Доят лосих вручную, индивидуально на природе или в специальном помещении, оборудованном доильными станками, в которых лосих можно зафиксировать и поставить в откидывающуюся дверцу ведро с подкормкой. Некоторым лосихам не требуется фиксация. Это делает возможной дойку двумя доярками одновременно.

Как показали наши исследования, возраст животного и особенно число лактаций оказывает большое влияние на формирование лактационной функции. Максимальный надой за лактацию наблюдается после пятого–седьмого отела (рис.). Средняя продолжительность лактаций в последние годы составляет 130–135 дней (май – сентябрь). Иногда лактации начинаются в апреле и затягиваются

до сентября – октября. В настоящее время наибольший надой за все лактации имеют лосихи семейств Ямайки и Люстры (табл.).



**Рис.** Продолжительность лактации у лосих (дни) в зависимости от номера отела [2]

Молокообразование в течение лактации неодинаково. Максимальный суточный удой приходится на одиннадцатый – пятнадцатый день лактации. В молоке лосих содержится сухого вещества 25–28%, жира – до 12,7, белка в среднем 13, сахара – 0,6%. Жир молока содержит 53% насыщенных жирных кислот. Молоко богато минеральными солями (Na, K, Ca, Fe, P и др.). Удельный вес молока лосих – 1,036–1,075. В течение лактации содержание основных компонентов в молоке возрастает. Доля казеина в общем белке составляет в среднем 45,1%. Концентрация жира и белка в молоке отрицательно коррелирует с величиной удоя. Индивидуальные различия лосих по этому показателю минимальны.

#### Таблица

Средние показатели молочной продуктивности в семействах лосих

Семейство	n	Молочная продуктивность, кг		
		За все лактации	Среднесуточный удой	Надой в среднем за лактацию
Люстры	11	11038	1,77	204
Находки-2	4	5144	1,98	224
Неи-1	4	1352	1,77	225
Ямайки	17	14704	1,77	210

#### Выводы

В ходе исследования было установлено, что двухразовое машинное доение позволяет повысить производительность труда в три раза, сделать труд дояра



более безопасным и обеспечить получение молока более высокого качества [1]. Однако машинный метод доения лосих был признан нерентабельным. Связывалось это с анатомо-физиологическими особенностями животных и технологическими причинами.

Считается, что глубокое паховое расположение вымени у лосих при небольшом расстоянии между соседними сосками значительно усложняет надевание и последующее удержание доильных стаканов. Расположение сосков под углом к вымени вызывает подсос воздуха в стаканы при доении, что также затрудняет удержание доильных стаканов [4].

Однако, по нашему мнению, это не может являться причиной, которая не позволяет вообще использовать машинное доение лосей. Возможно, что отказ от машинного доения лосих связан с другими причинами. Например, с экономическими. Дойка одной лосихи занимает 15–30 мин рабочего времени. Затем следуют трудоемкие операции по разборке, мойке и дезинфекции доильного аппарата. Если работнику начисляется заработная плата только за время работы, без учета производительности, то теряется и материальный стимул. Машинное доение, являясь по сути технологией, имеет свою специфику. Оно обезличивает взаимоотношения человека и животного, отрывает лосиху и ее молоко от конкретных исполнителей.

Необходим поиск технических и технологических путей совершенствования машинного доения лосих, так как ручное доение лосих ведет к недостаточному повышению функциональной активности молочной железы. Успешное решение вопросов финансирования в новых экономических условиях позволило сохранить лосеферму, однако наблюдающееся в последние годы снижение объема научных исследований по доместикации лосей недопустимо, так как лосеводство в условиях Российской Федерации, особенно в районах Зауралья и Сибири, в будущем может приобрести статус незаменимого направления в освоении этих территорий и развитии продуктового, медицинского и ряда других секторов.

### ***Список литературы***

1. Витакова А.Н., Васильева О.А., Каргина М.С. Содержание и машинное доение лосих на Костромской лосеферме // Первое всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры: Тез. докл. – М., 1986. – Ч. I. – С. 121-123.
2. Жигулева А.А., Голубев О.В., Марзанов Н.С. Изучение основных признаков доместикации и продуктивности лосей (*Alces alces*) в условиях лосефермы // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2020. – № 1. – С. 111-117.

3. Жигулева А.А., Голубев О.В., Остапенко В.А., Егоров О.С. Исторические свидетельства доместики лося (*Alces alces* Linnaeus, 1758) в каменном веке // Кролиководство и звероводство. – 2023. – № 4. – С. 35-42; DOI: 10.52178/00234885\_2023\_4\_35 .
4. Тараненко А.Г. Физиологические основы повышения молочной продуктивности. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 204 с.
5. Gathercole J.L., Gomes M. Reis Deer Milk: Production and Composition // Encyclopedia of Dairy Sciences, 3rd edition. – 2022. – Vol. 5. – P. 514-521.
6. Sipko T.P., Golubev O.V., Zhiguleva A.A., Ostapenko V.A., Marzanov N.S., Marzanova S.N. Some Aspects of Moose Domestication (*Alces alces* L.) in Russia // Global Journal of Science Frontier Research: D. – 2019. – Vol. 19, Issue 5. – P. 1-8.
7. Wang Y., Bekhit A.E.-D.A., Morton J.D., Mason S. Nutritional value of deer milk // Nutrients in Dairy and Their Implications on Health and Disease / R.R. Watson, R.J. Collier, V.R. Preedy (Eds.). Chapter 28. Academic Press, 2017. – P. 363-375.

## ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ОТХОДОВ НА ВОДНЫЙ МИР

*У.Н. Золовкина<sup>1</sup>, Е.А. Смирнова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 3 курса 3 группы факультета биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, zolovkina03@bk.ru

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры иммунологии и биотехнологии, заместитель декана факультета биотехнологии и экологии ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия.

**Аннотация.** Использование ядерной энергии делает приоритетным обеспечение радиационной безопасности человека, животных и среды его обитания. Специфическим фактором для ядерных процессов является образование и накопление искусственных радионуклидов, которые могут поступать в окружающую среду, тем самым нарушая экосистему.

**Ключевые слова:** радиационные отходы, излучение, экологическая безопасность водных организмов.

## THE IMPACT OF RADIATION WASTE ON THE AQUATIC WORLD

*U.N. Zolovkina<sup>1</sup>, E.A. Smirnova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 3 study courses of the 3 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, zolovkina03@bk.ru

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of immunology and biotechnology, deputy dean of the faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia.

**Abstract.** The use of nuclear energy makes it a priority to ensure the radiation safety of humans, animals and their habitat. A specific factor for nuclear processes is the formation and accumulation of artificial radionuclides that can enter the environment, thereby disrupting the ecosystem.

**Key words:** radiation waste, radiation, ecological safety of aquatic organisms.

**Введение.** Радиация — это явление, присутствующее в нашей повседневной жизни, происходящее из природных и антропогенных источников. На живые организмы глубоко влияют вызванные радиацией клеточные повреждения, угрожающие как здоровым, так и больным тканям [1].

Все формы жизни подвержены излучению с высокой или низкой вероятностью, в зависимости от различных физических факторов, таких как доза и время воздействия, а также биологических: вид, жизненная сила и возраст [3].

Излучение может влиять на различные уровни организма: от генов, белков, клеток и органов к организму в целом, что в последствии ведёт к нарушению энергетических потоков пищевых сетей, следовательно, повлияет на структуру и функционирование экосистем в целом [2].

**Цель и задачи.** Принимая во внимание вышесказанное, была поставлена цель – рассмотрение влияния радиоактивных отходов на водные организмы и экосистему.

**Материалы и методы.** В ходе работы был проведен анализ и формулировка основных проблем влияния радиоактивных выбросов, определение сегодняшних тенденций с использованием научного материала для обоснования.

**Результаты исследования.** На протяжении всей эволюции живого вещества оно подвергалось воздействию облучения от естественных радионуклидов, рассеянных в земной коре, воде и атмосфере [4].

Организмы лучше выживают в среде, где в меньшей степени подвержены излучению как от природных, так и антропогенных источников.

В целом, воздействие низких доз радиации в течение постоянного периода времени приводит к изменениям, но не настолько серьёзным, как с потенциально смертельными высокими дозами.

Выбросы человеком радиоактивных отходов в биосферу повышают риски летального облучения. Смертность является основным параметром острой токсичности хотя и не отражает всех повреждений, вызванных излучением в природной среде [5].

Высвобождение нуклидов в океан создает угрозу для здоровья морских организмов. В зависимости от уровней воздействия, излучение наносит ущерб росту и размножению различных организмов, таких как зоопланктон, бентос и рыбы в водных экосистемах, что составляет основной костяк цепей питания [2].

Влияние радионуклидов на окружающую среду вызывает серьёзную озабоченность. Можно рассмотреть пример аварии на атомной станции Фукусима в марте 2011 года в Японии, где выброс радиоактивных материалов в атмосферу и морскую среду стал проблемой во всем мире. В частности, в морской воде и зоопланктоне было обнаружено накопление радионуклидов и опосредованная передача их через пищевые сети другим организмам.

Радиоактивность морепродуктов из Тихого океана стала общественной проблемой безопасности. Рыболовные ресурсы являются основным источником продовольствия для человеческого населения во всем мире и средством к существованию из-за их высокой диетической ценности. Воздействие на водные организмы радионуклидов значительно влияет на структуру и функцию их

биологических макромолекул, включая липиды, углеводы, белки и нуклеиновые кислоты [2].

Воздействия ядерных отходов напрямую вызывают генетические мутации и рак [5]. Поэтому оценка такого биологического воздействия ионизирующего излучения на биоту – необходимый подход к защите и смягчению воздействия будущих радиоактивных выбросов в окружающую среду.

Так как многие ядерные реакторы подключены либо к рекам, либо к морской среде, водные системы служат конечными приемниками широкого спектра загрязняющих веществ, включая радиоактивность, где отвод ядерных отходов в океанские системы почти в два раза больше, чем в наземные [5].

Поскольку считается, что жизнь возникла в водной среде, разрушение водной жизни представляет собой очень серьезную угрозу для земных организмов, включая людей. На сегодняшний день исследования воздействия радиации в экосистемах, в основном на водные организмы, были проведены на ядерных площадках или в природных районах, загрязненных ядерными отходами. Эти исследования дают противоречивые результаты с запутанными данными, так как экосистемы сложные и состоят из множества компонентов, демонстрирующих разную восприимчивость к радиации [5].

Отсутствие научного консенсуса в отношении доз, при которых происходят различные биологические эффекты, и несоответствие между результатами лабораторного воздействия и полевых исследований, препятствуют реалистичной оценке риска воздействия излучения [3]. Следовательно, необходимы знания о влиянии различных доз радиоактивных изотопов, их разрушительном воздействии, контроле выбросов радиоактивных отходов и мониторинга мирового радиационного загрязнения. Также необходимо ужесточение правил по выбросу радиационных отходов, не позволение создания прецедентов по сливу ядерных отходов в океан.

Так летом 2023 года Япония заявила о намерении слить заражённую радиоактивную воду из АЭС Фукусимы в Тихий океан. Всё началось с того, что после аварии в 2011 году стало критически не хватать места в резервуарах для содержания заражённой воды, к 2021 году ситуация достигла пика и в срочном порядке требовала решений.

Японские власти посчитали самым рациональным с экономической и практической стороны избавиться от отходов посредством максимального разбавления их морской водой и дальнейшим сбросом в океан через трубу в одном километре от станции. Эта новость вызвала сильный общественный резонанс. Учёные так и не сошлись до конца во мнении по этой теме, так что вопрос о безопасности морских обитателей, а в дальнейшем и людей остаётся

открытым. Скорее всего, последствия такого решения проявятся совсем скоро, а сейчас можно только гадать об этой экологической проблеме.

**Заключение.** Таким образом, воздействия ядерных отходов на водные организмы индуцирует либо смертельную токсичность, либо сублетальные эффекты, которые влияют на значения выживаемости морских организмов, сокращая их продолжительность жизни, вызывая генетические мутации.

Как смертоносные, так и сублегальные эффекты могут привести к изменению размера и структуры популяции, и сообщества с косвенным воздействием на пищевые сети, а также повлиять на жизнь и здоровье людей.

Если человек сейчас не озаботится о такой важной экологической проблеме, как радиационная безопасность живых организмов, то в будущем это может привести к необратимым последствиям для экосистемы планеты.

### *Список литературы*

1. Effects of Ionizing Radiation on Biological Molecules – Mechanisms of Damage and Emerging Methods of Detection/ Julie A. Reisz, Nidhi Bansal, Jiang Qian, Weiling Zhao, and Cristina M. Furdui: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4060780/>
2. An integrated view of gamma radiation effects on marine fauna: from molecules to ecosystems/Eun-Ji Won, Hans-Uwe Dahms, K. Suresh Kumar, Kyung-Hoon Shin: [https://www.researchgate.net/publication/286121825\\_An\\_integrated\\_view\\_of\\_gamma\\_radiation\\_effects\\_on\\_marine\\_fauna\\_from\\_molecules\\_to\\_ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/286121825_An_integrated_view_of_gamma_radiation_effects_on_marine_fauna_from_molecules_to_ecosystems)
3. Радиация и окружающая среда: оценка воздействия излучения на флору и фауну//Обзор отчета, недавно опубликованного Научным комитетом Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации - МАГАТЭ, 39/1/1997: [https://www.iaea.org/sites/default/files/39102681720\\_ru.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/39102681720_ru.pdf)
4. Радиоэкологическая обстановка в биосфере и реальность ее оптимизации /И.И. Крышев, Т.Г. Сазыкина ГУ «НПО Тайфун», Обнинск- 23.08.09: <https://cyberleninka.ru/article/n/radioekologicheskaya-obstanovka-v-biosfere-i-realnost-ee-optimizatsii/viewer>
5. Biological effects of ionizing radiation on aquatic biota – A critical review/Kumara Perumal Pradhoshini, Marckasagayam Priyadharshini, Bharathi Santhanabharathi, Munawar Suhail Ahmed, Mohamat Hanifa Shafeeka Parveen, Mehraj Ud Din War, Mohamed Saiyad Musthafa, Lubna Alam, Franscesca Falco, Caterina Faggio // Vol. 99, April 2023, 104091, 02.03.2023: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668923000339>

# ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНУ ЗООПАРКОВ И АКВАРИУМОВ (Сообщение второе)

*Н.В. Карпов*

*Методический отдел, ГАУ «Московский государственный зоологический парк», Москва,  
Россия, n.karpov@moscowzoo.ru*

**Аннотация.** В статье рассмотрены несколько изданий, посвященных архитектуре и дизайну павильонов и экспозиций в зоологических парках. Особое внимание уделено нескольким прекрасно иллюстрированным альбомам, отражающим процессы полной реконструкции Парижского зоологического парка в Венсене.

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

## REVIEW OF INFORMATION SOURCES ON ARCHITECTURE AND DESIGN ZOO AND AQUARIUMS (The second report)

*N.V. Karpov*

*Methodological Department, SAI "Moscow State Zoological Park," Moscow, Russia,  
n.karpov@moscowzoo.ru*

**Abstract.** The article examines several publications devoted to the architecture and design of pavilions and exhibitions in zoological parks. Particular attention is paid to several beautifully illustrated albums reflecting the processes of the complete reconstruction of the Paris Zoological Park in Vincennes.

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

*«Два злейших врага зоопарка:  
ветеринар и архитектор»  
Хейни Хедигер, 1969 [4]*

По меткому замечанию Джеральда Даррелла, «Главная проблема зооархитектуры в прошлом (да и теперь дело обстоит немногим лучше) заключалась в том, что клетки и вольеры конструировались людьми с мыслью о людях. Как ни странно, но приходится подчеркивать, что при конструировании каких-то помещений для животных необходимо учитывать четыре момента (по степени важности):

- 1) потребности животного,
- 2) потребности человека, ухаживающего за животным,

- 3) потребности публики, которая придет смотреть животное, и
- 4) эстетические воззрения архитектора и садовника при зоопарке.

В обычном зоопарке вы слишком часто увидите, что эта последовательность нарушена. Вашим глазам предстанет величественное сооружение – мечта архитектора, приводящее в восторг публику, но никак не пригодное для животных и обслуживающего персонала. Я называю это «антропоморфной архитектурой», а возникновение ее обусловлено двумя причинами. Архитектор хорошо знает, что нужно ему и публике, а именно нечто просторное и ласкающее глаз (чтобы успокоить совесть, страдающую от мыслей о воображаемых тяготах неволи). Однако он не знает, что нужно животному, а так как обычно между архитектором и лицом, ответственным за благо животного, нет ровным счетом никакого взаимодействия, на свет являются архитектурные монстры» [1].

К счастью, за прошедшие годы положение изменилось, во многом благодаря настойчивости и взаимодействию архитекторов с профильными специалистами в зоопарках. В конце прошлого и начале текущего столетия появились настоящие зоопарковые архитекторы и целые бюро, разрабатывающие проекты, исходя, прежде всего, из потребностей животных и обслуживающего персонала, а эстетику и запросы посетителей, считают важными, но далеко не единственными критериями.

В 1934 году в Париже, в Венсенском лесу был открыт современный (по тем временам) зоологический парк, вобравший в себя лучшие достижения архитектуры зоопарковских сооружений. В основе большинства экспозиций лежали принципы, разработанные и представленные в Штеллингене (Гамбург, Германия) Карлом Гагенбеком в начале двадцатого столетия. Животные демонстрировались в вольерах, максимально приближенных к естественным, ограждения представляли собой сухие или наполненные водой рвы, а решетки и сетки были надежно скрыты от взора посетителей естественными или искусственными элементами ландшафтного дизайна. В самом центре зоопарка была установлена скала 65-ти метровой высоты, вокруг которой располагались экспозиции с животными. За следующие семьдесят с лишним лет, территория и павильоны зоопарка постепенно приходили в негодность, а поток посетителей постоянно снижался.

В 2008 году власти Парижа приняли решение о закрытии зоопарка для посетителей и его последующей полной реконструкции. В 2014 году зоопарк был снова открыт для посетителей. По итогам реконструкции было подготовлено и издано 4 больших фотоальбома. Один из них представляет зоопарк – его историю, интересных обитателей, сотрудников и его миссию. А три других полностью посвящены прошедшей реконструкции.

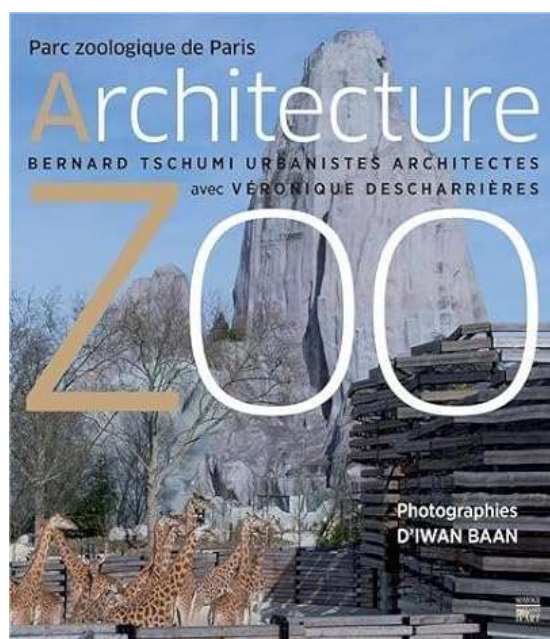


Вместе с высокими технологиями двадцать первого века снова возникает фундаментальный вопрос взаимоотношений в городах человека и животных. Зоологический парк может дать возможный ответ на этот вопрос [1-12]. Последние научные исследования показывают необходимость возвращения природы в нашу городскую среду. Зоологический парк в Венсенском лесу в Париже подвергся полной перепланировке с разработкой концепции биологического зонирования, охватывающего все разнообразие животного мира планеты. Реконструкция парка предоставила уникальную возможность представить образцовую модель биоразнообразия в самом сердце Парижа. Главной целью проекта было создание единой атмосферы для людей и животных. Авторы книги «Зоопарк. Метаморфоза. Фотографическое путешествие в сердце реновации зоологического парка Парижа» (рис. 1) Вероника Дешарьер и Арно Тюдоре предлагают совершить путешествие, начиная от просмотра старых павильонов и сооружений и заканчивая зоопарком нового типа, где проекты сохранения исчезающих видов сочетаются с природоохранным просвещением и погружением посетителей в единую среду обитания вместе с животными.

«Строительство отдельного дома или целого города всегда включает в себя «до» и «после». Многие считают, что раньше было лучше, другие думают прямо противоположное. Раньше место было романтическим, но в плохом состоянии, теперь стало высоко функциональным, но абсолютно бездушным. И никто не останавливается на промежуточной стадии превращения одного в другое – период, в течение которого выполняются определенные работы – демонтаж старых конструкций, вывоз строительного мусора, работа экскаваторов и бурильщиков, кранов и грузовиков, возведение новых сооружений... Эта стадия является неотъемлемой частью процесса трансформации, временной «промежуточной» фазой» [2]. Книга Вероники Дешарьер и Арно Тюдоре постоянно напоминает нам о таком «промежуточном» состоянии. Фотографии Арно Тюдоре подчеркивают пейзажи запустения, его фотографии отражают картину «до» и «после» и собственно – «промежуточное» состояние. На фотографиях зоопарка время остановилось в режиме стоп-кадра. Вероника Дешарьер сыграла ключевую роль в разработке архитектурной концепции нового зоопарка Парижа, а впоследствии руководила строительством новых зданий и сооружений парка. Оба автора в течение 3-х лет исследовали каждый метр территории площадью почти 15 га. Результатом их работы стала исключительная книга об исключительном проекте реконструкции зоопарка, где дикая природа и человек встречаются вместе [2].

Зоопарковская архитектура – чрезвычайно сложный предмет. Если жилище человека состоит из истории, традиции и стилей, должно ли жилище

животных имитировать их среду обитания? Можно ли собрать под одним куполом обитателей зоопарка, посетителей, строительные конструкции и современное оборудование? [7]. Архитектурное бюро Бернара Чуми и Вероника Дешарьер много размышляли над подобными вопросами, стремясь добиться возрождения Венсенского зоопарка. В книге «Архитектура зоопарка: зоологический парк Парижа. Архитектурный проект» 3D-изображения, масштабные модели, планы и чертежи позволяют представить, как был задуман архитектурный проект, в котором апартаменты животных стали домом и для людей. И помогают нам в этом фотографии Ивана Банна, сочетающие воедино культуру и природу (рис. 2).



**Рис. 1.** «Зоопарк. Метаморфоза. Фотографическое путешествие в сердце реновации зоологического парка Парижа» (foto <https://www.amazon.com/-/es/Bernard-Tschumi-V%C3%A9ronique-Descharri%C3%A8res/dp/2757207482>)

**Рис. 2.** «Архитектура зоопарка: зоологический парк Парижа. Архитектурный проект» (foto <https://www.amazon.com/Architecture-Zoo-Zoologique-Architectural-Descharrieres/dp/B00YZLQ18A>)

В современном мире задачи зоологических парков и садов претерпели существенные изменения – они стали векторами коммуникации и просвещения об экологических проблемах нашей планеты. Зоопарки активно поддерживают идею сохранения животных. Именно в этом контексте Парижский зоологический парк (здесь не следует путать зоопарк в Венсенском лесу, открытый в 1934 году и зоологический сад в ботаническом саду Парижа, открытый в 1794 году) предпринял радикальные изменения, запустив свою

полную реконструкцию в 2008 году. Благоустройство территории было поручено проектному бюро *Jacqueline Osty & Associés*, которая перепроектировала весь ландшафтный парк, открыв большие пространства, определив точки обзора по географическим зонам, созданным для погружения посетителей в ландшафты Патагонии, Сахель-Судана, Европы, Гайаны, Мадагаскара и Экваториальной Африки [6]. Специалисты бюро разработали маршруты, благодаря которым посетители попадают в павильоны и экспозиции с животными. Книга «Новый зоологический парк в Париже» представляет собой фотоотчет–погружение в волшебный мир нового зоологического парка Парижа. Перед читателем в определенной последовательности возникают составляющие производственного процесса – рисованная концепция, детальный план-проект, строительство и готовое сооружение, вместе с животными и растениями (рис. 3).



**Рис. 3.** «Новый зоологический парк в Париже»

(фото <https://www.amazon.com/Zoo-Nouveau-Parc-Zoologique-Paris/dp/2915755523>)

В 2011 году была опубликована книга архитектора Филиппа Гольдшмидта «Экспонирование и анализ экспозиций крупных кошачьих в немецких зоопарках – совершенствование и поиск проблем и решений» (рис. 4).

В последние годы зоопарки Германии получили значительное развитие и совершенствование отдельных экспозиций, отвечающих последним мировым стандартам по содержанию и экспонированию животных, что во многом обусловило изменение их имиджа как ведущих просветительных и природоохранных центров.

Цель работы заключалась в разработке критериев оценки отдельных характеристик (как положительных, так и отрицательных) путем документирования и сравнения различных павильонов и сооружений. Было прослежено развитие зоопарковской архитектуры на примере павильонов и уличных вольер для крупных кошачьих в зоопарках Германии, сначала показывая исследуемые объекты в качестве примеров, а затем анализируя по свойствам с использованием заранее разработанной таблицы пространства и свойств. В ходе работы были выявлены ряд системных проблем и намечены пути их возможного решения. Результаты анализа представлены как в текстовом формате, так и в диаграммах, что позволяет четко представить проблемы и обозначить пути их решения.

Филипп Гольдшмидт начинает свою работу с утверждения, что архитекторы, как правило, планируют и строят для людей, однако зоопарковская архитектура должна соответствовать потребностям животных [3]. Следует особо отметить, что Филипп Гольдшмидт, профессиональный архитектор, сначала прошел шестинедельную стажировку в качестве смотрителя зоопарка. Так он приобрел опыт и специальные знания, которые, в дальнейшем, он умело применил и развил в ходе своей работы. Филипп тщательно изучил все рабочие процессы и требования зоологического парка [3]. Перед стажировкой и анализом автор скрупулезно изучил профессиональную литературу, включая много интересных старых источников.

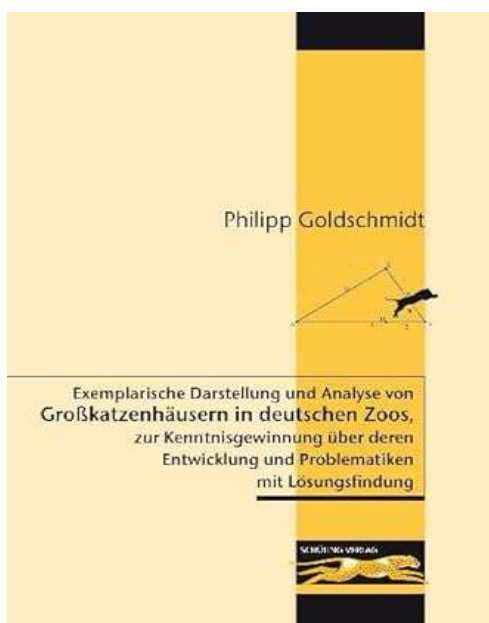
Ценность данной работы заключается не только в очень тщательном анализе большого числа павильонов и экспозиций для крупных кошачьих большинства зоопарков Германии, что само по себе имеет большую ценность, но и в том, что подобному детальному рассмотрению можно подвергнуть другие зоопарковские сооружения для многих видов или групп животных. В конце книги приведен исчерпывающий библиографический список, позволяющий получить представление о развитии зоопарковской архитектуры, начиная от зарождения зоологических парков и садов и заканчивая последними достижениями наших дней.

Из введения автора книги: «Архитектор привык проектировать для людей. Однако, бывают случаи, когда его конечные клиенты не могут выразить свои пожелания в обычном смысле этого слова. Павильоны для животных как раз подпадают под такую ситуацию. Зоологи и ветеринарные специалисты выступают посредниками между архитектором и животными, объясняя первому потребности последних. В мире не так много профессионалов, специализирующихся на проектировании зданий для диких животных и это обстоятельство объясняет появление странных и малопригодных для эксплуатации сооружений. Вместе с тем необходимо учитывать, что каждый

проект павильона в том или ином зоопарке строго индивидуален и, как правило, не имеет аналогов. Зоопарковая архитектура чрезвычайно сложная область человеческих знаний, ей невозможно научиться за короткий промежуток времени и к этому не подготовлены ни биологи, ни архитекторы и не существует учебников, которые помогли бы всем заинтересованным сторонам» [3]. Здесь следует отметить, что данная работа была опубликована в 2011 году, а в 2015 и 2020 годах появились книги известного зоопаркового архитектора Эрика ван Влиета (Амерсфоорт, Нидерланды) об экспонировании животных в зоопарках (см. наше первое сообщение настоящего обзора, 2023).

Работа Филиппа Гольдшмидта имеет большое значение для архитектуры и дизайна зоопарка в будущем. Можно только пожелать, чтобы архитекторы, работающие над проектированием новых или реконструкцией павильонов и вольер для животных ознакомились с этой работой.

В 2021 году издательство «*Dom publishers*» под редакцией известного зоопарковского архитектора Наташи Мойзер выпустило 300-страничное издание «Хайнц Граффундер. Здания и проекты для зоологических садов» (рис. 5), посвященное наследию выдающегося немецкого архитектора Хайнца Граффундера. Хайнц Граффундер (1926-1994) – принадлежит к первому поколению архитекторов, сформировавшихся в Германской Демократической Республике (ГДР). Он наиболее известен как главный архитектор Дворца Республики в Восточном Берлине и нескольких крупных городских проектов. Значительной вехой в его творчестве стали архитектурные проекты в зоопарках многих немецких городов – Коттбусе, Эрфурте, Ростоке, Магдебурге и других. Однако, наибольшую известность в качестве главного зоопарковского архитектора ГДР он приобрел за мегапроекты «Дом Брема» и павильона для крупных млекопитающих в Тирпарке Берлина. Команда Граффундера вместе с доктором Генрихом Дате (в то время – директором Тирпарка Берлина) превратила большую часть громадной территории пустыря на Фридрихсфельде (в наши дни составляющей 160 га), в парк животных, главный зоопарк ГДР [5]. Были спроектированы многочисленные комплексы для содержания и экспонирования животных, маршруты для посетителей, ландшафты и инфраструктура. Хайнц Граффундер до сих пор остается одним из самых выдающихся архитекторов зоопарков 20-го века в мире. Наташа Мойзер в качестве ведущего эксперта по архитектуре зоопарков разобрала архивы Хайнца Граффундера в Академии искусств в Берлине, касающиеся зоопарковых проектов. Ее работа в качестве исследователя привела к созданию настоящего издания. В этом же издании Наташа Мойзер уделяет большое внимание нескольким проектам сооружений зоологических парков, которые она дополняет обширными фотографическими материалами и планами из архива [5].



**Рис. 4.** «Экспонирование и анализ экспозиций крупных кошачьих в немецких зоопарках – совершенствование и поиск проблем и решений» (фото <https://www.amazon.de/Exemplarische-Gro%C3%9Fkatzenh%C3%A4usern-Kenntnisgewinnung-Problematiken-L%C3%B6sungsfindung/dp/3865231950>)

**Рис. 5.** «Хайнц Граффундер. Здания и проекты для зоологических садов» (фото <https://dom-publishers.com/products/heinz-graffunder>)

Книга Наташи Мойзер показывает, что и историческая, и современная зоопарковая архитектура, особенно с учетом благополучия и сохранения животных, является очень актуальной темой исследования, заслуживающей гораздо большего внимания.

### **Список литературы**

1. Даррелл Дж. Ковчег на острове. Предисл. В.В. Спицина. Мир, Москва. – 1980. 128 с.
2. Descharrières, V. Zoo. La metamorphose voyage photographique au coeur de la renovation du Parc zoologique de Paris. Somogy Editions d'Art. – 2014.
3. Goldschmidt, P. Exemplarische Darstellung und Analyse von Großkatzenhäusern in deutschen Zoos: zur Kenntnisgewinnung über deren Entwicklung und Problematiken mit Lösungsfindung. Schöling Verlag. – 2011. 263 p.
4. Hediger, H. Man and Animal in the Zoo. Zoo Biology. Delacorte Press, New York. – 1969. 303 p.
5. Meuser, N. Heinz Graffunder: Bauten und Projekte für Zoologische Gärten. DOM publishers, Berlin. – 2021. 301 p.

6. Osty J. Le nouveau parc zoologique de Paris. Dominique Carré éditeur. – 2014. 144 p.
7. Tschumi B., Descharrières, V. Architecture Zoo: Parc Zoologique De Paris. The Architectural Project. Somogy Editions d'Art. - 2014. 159 p.
8. <https://www.amazon.com/-/es/Bernard-Tschumi-V%C3%A9ronique-Descharri%C3%A8res/dp/2757207482>
9. <https://www.amazon.com/Architecture-Zoo-Zoologique-Architectural-Descharrieres/dp/B00YZLQ18A>
10. <https://www.amazon.com/Zoo-Nouveau-Parc-Zoologique-Paris/dp/2915755523>
11. <https://www.amazon.de/Exemplarische-Gro%C3%9Fkatzenh%C3%A4usern-Kennntnisgewinnung-Problematiken-L%C3%B6sungsfindung/dp/3865231950>
12. <https://dom-publishers.com/products/heinz-graffunder>

# ЛОРИЕВЫЕ В ЗООПАРКАХ: ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

<sup>1</sup> старший научный сотрудник Научного отдела ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, a.kizik@moscowzoo.ru

<sup>2</sup> начальник Научного отдела ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, s.hlyupin@moscowzoo.ru

**Аннотация.** Представители семейства Лориевые относительно редко встречаются в коллекциях зоопарков. Вместе с тем эти ночные полуобезьяны имеют ряд специфических потребностей, удовлетворить которые невозможно без пополнения сведений об их биологии. В данной статье на примере работ Московского зоопарка рассмотрены основные вопросы, связанные с содержанием лориевых *ex situ*.

**Ключевые слова:** благополучие животных, зоопарк, Лориевые, *ex situ*.

## LORISIDAE IN ZOOS: HUSBANDRY FEATURES AND RESEARCH DIRECTIONS

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

<sup>1</sup> senior researcher of the Science Department of the Moscow Zoo, Moscow, Russia, a.kizik@moscowzoo.ru

<sup>2</sup> chief of the Science Department of the Moscow Zoo, Moscow, Russia, s.hlyupin@moscowzoo.ru

**Abstract.** Representatives of the Lorisidae family are rather rare in zoo collections. At the same time, these nocturnal prosimians have a number of specific needs, which cannot be fulfilled without updating information about their biology. In this article, the main issues related to the *ex situ* husbandry of lorids are considered on the example of studies of the Moscow Zoo.

**Keywords:** animal welfare, zoo, Lorisidae, *ex situ*.

### Введение

Лориевые Lorisidae Gray, 1821 – это семейство ночных полуобезьян, представители которого обитают на территории материковой Африки и Азии. Сокращение площадей тропических лесов, в которых Лориевые преимущественно обитают, является одним из основных факторов стремительного снижения численности этих приматов в природе [1]. Второй, не менее значимый фактор, – отлов животных браконьерами для различных целей. В случае тонких лори *Loris Geoffroy*, 1796 – это, как правило, употребление в пищу и использование в народной медицине [2]. Для толстых лори *Nycticebus Geoffroy*, 1812 серьезную опасность представляет незаконный отлов животных для дальнейшей продажи в качестве домашних питомцев или фотореквизита [3].



Изъятые у браконьеров животные нередко пополняют коллекции зоопарков, в том числе зоопарков России.

Однако содержание лори в искусственных условиях связано с рядом трудностей, к которым относятся: недостаток информации о некоторых аспектах жизни животных, использование устаревших знаний в практике зоопарков, невозможность удовлетворения некоторых естественных потребностей особей (например, содержание при искусственном освещении и полное ограничение расселения) и т. п. Все эти трудности так или иначе сказываются на благополучии лориевых. Оценить и минимизировать степень этого влияния можно за счет накопления знаний о биологии этих животных. Поэтому **целью** данной работы является анализ современных проблем и перспектив изучения представителей семейства Lorisidae на основе работ Московского зоопарка. Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1. Выделить основные проблемы содержания лориевых в зоопарках;
2. Проанализировать работы Московского зоопарка за последние 5 лет, касающиеся основных аспектов содержания лориевых;
3. Определить перспективные направления изучения лориевых *ex situ*.

### **Материалы и методы**

С 2018 года в Московском зоопарке регулярно проводятся исследования различных представителей семейства Lorisidae. К настоящему моменту в коллекции зоопарка содержится 1 серый тонкий лори *Loris lydekkerianus* Cabrera, 1908, 5 бенгальских толстых лори *Nycticebus bengalensis* (Lacépède, 1800), 2 куканга *Nycticebus coucang* (Boddaert, 1785), 5 малых лори *Xanthonycticebus pygmaeus* Bonhote, 1907 и 5 потто *Perodicticus potto* (Müller, 1766) [4]. За последние несколько лет мы поработали с каждым из этих видов (за исключением *Nycticebus coucang*). Преимущественно работы представляют собой этологические наблюдения, сосредоточенные на тех аспектах содержания, которые вызывают больше всего вопросов.

Так, для двух самок серого тонкого лори в 2020-2021 гг. был проведен комплекс изменений условий содержания, включающих внесение дополнительных субстратов и смену цвета и интенсивности освещения, однако в рамках данной статьи будут подробно рассмотрены только изменения освещения. В 2021 году для группы бенгальских толстых лори изучался вопрос взаимоотношений между родителями и взрослым потомством, не имеющим возможности расселиться. В 2021-2022 гг. мы оценивали влияние сезонных изменений фотопериода на малых лори.

Все животные содержатся в отделе «Приматы» Московского зоопарка при реверсивном режиме освещения с 12-часовым циклом (у малых лори с октября

2020 года цикл освещения имитирует сезонные изменения фотопериода характерные для севера Вьетнама) и зеленым освещением (у серых тонких лори цвет освещения был изменен на красный). Рацион стандартный для данных видов. Более подробное описание вольеров и рационов приведено в других работах [5, 6].

Все наблюдения проводились методом временных срезов с 5-минутным интервалом [7]. При составлении этограммы мы опирались на работу по изучению поведения серых тонких лори в природе [8]. Помимо этологических наблюдений, начиная с декабря 2017 года, также проводились ежемесячные взвешивания всех видов лориевых. Взвешивания проводились утром перед началом активности животных, для этого на технических электронных весах (CAS) сначала отдельно взвешивали домик, а потом домик с животным.

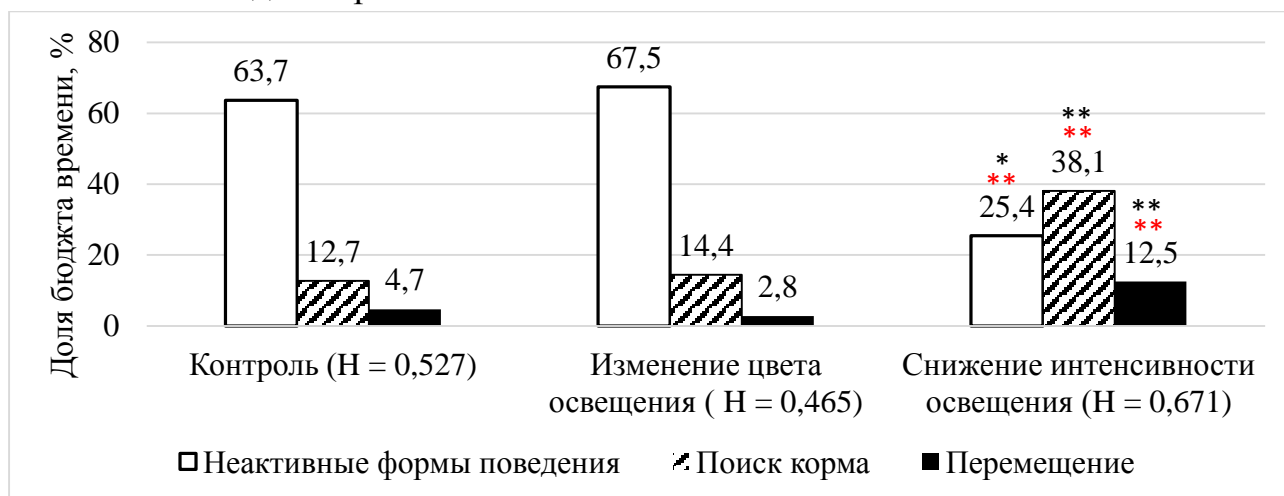
Для того, чтобы установить, насколько равномерно животные используют доступное им пространство, применялся индекс распределения активности (S). Для оценки разнообразия поведения использовался индекс разнообразия Шеннона (H). Поскольку часть данных была распределена ненормально, то для того, чтобы определить статистически значимые изменения в поведении использовался U-критерий Манна-Уитни. Обработка материала проводилась в программах Microsoft Excel 2016 и Statistica ver 12 (StatSoft, Inc., 1984-2014).

## **Результаты**

**Освещение.** Для представителей семейства Lorisidae освещение является одним из ключевых вопросов содержания. В зоопарках лориевых, как правило, содержат при инвертированном световом дне с 12-часовым циклом и искусственным освещением [9]. Однозначного мнения о цвете освещения нет до сих пор. Главный аргумент – монохроматическое зрение, связанное с наличием в сетчатке лишь одного типа колбочек с пределом чувствительности в районе 543 нм [10]. С одной стороны, рекомендуется зеленый цвет как единственный различимый представителями семейства Lorisidae [11]. С другой стороны, ряд работ указывает на то, что красное освещение воспринимается лориевыми как более приглушенное, по сравнению с зеленым, и не тревожит животных [12, 13]. Также в практике зоопарков применяется голубое освещение [14], но оно негативно сказывается на животных [15]. Кроме того, предлагалось имитировать лунный свет за счет использования тусклого белого освещения [16].

Вопрос освещения важен не только потому, что является спорным, но и потому, что лориевые, как и другие приматы, при решении повседневных задач в значительной степени полагаются на зрение [17]. В особенности это касается представителей рода *Loris*, так как эти животные являются хищниками [18] и при содержании в зоопарках активно охотятся на выпущенных в вольер насекомых.

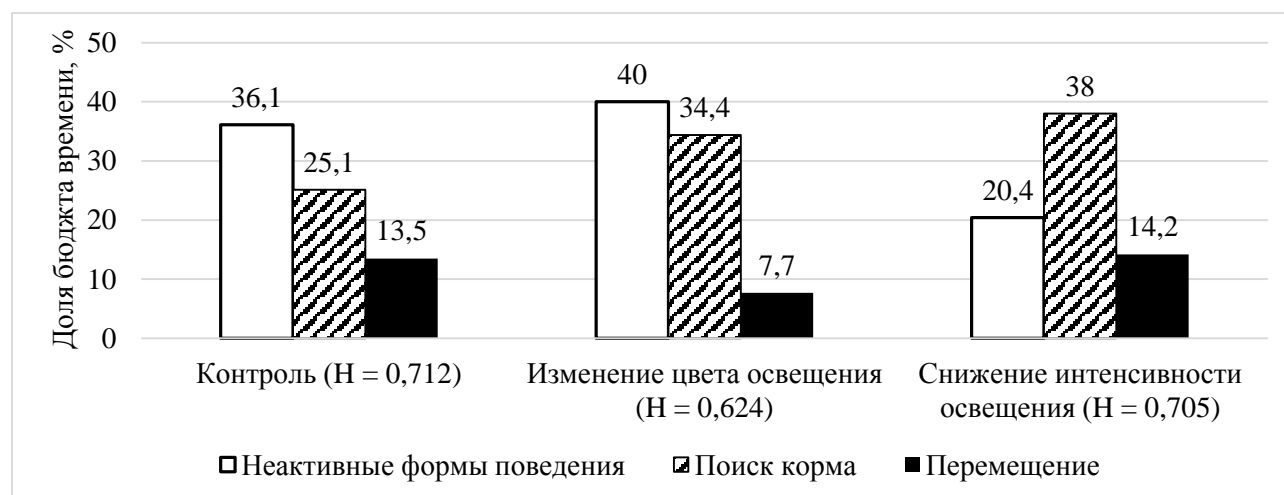
На рисунке 1 представлены поэтапные изменения бюджета времени у самки № 1. На графике приведена динамика поведенческих категорий, которые наиболее наглядно отражают изменения активности животных.



**Рис. 1.** Изменения бюджета времени самки № 1 (H – индекс разнообразия Шеннона)

\*\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,01$  (\* - разница с контролем)

После изменения цвета освещения значительных изменений в бюджете времени самки № 1 не произошло. Снижение интенсивности освещения привело к значительному снижению доли неактивных форм поведения относительно контроля ( $U = 18, p < 0,05$ ) и предыдущего этапа ( $U = 14, p < 0,01$ ), а также существенному повышению доли перемещения (контроль ( $U = 14, p < 0,01$ ); предыдущий этап ( $U = 8, p < 0,01$ )) и поиска корма (контроль ( $U = 13, p < 0,01$ ); предыдущий этап ( $U = 13, p < 0,01$ )).

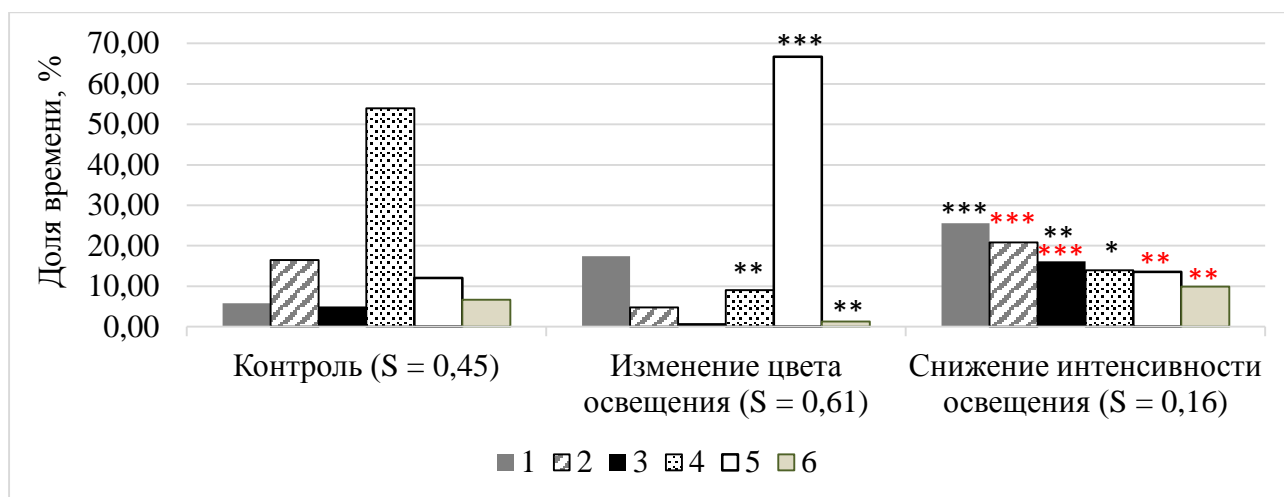


**Рис. 2.** Изменения бюджета времени самки № 2 (H – индекс разнообразия Шеннона)

\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,05$ , \*\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,01$  (\* - разница с предыдущим этапом, \* - разница с контролем)

Поэтапные изменения бюджета времени у самки № 2 представлены на рисунке 2; как и в случае с самкой № 1, для наглядности на графике отражены определенные поведенческие категории. С переходом на красное освещение у самки № 2 существенно выросла доля поиска корма ( $U = 19, p < 0,05$ ). После снижения интенсивности освещения доля неактивных форм поведения значительно снизилась относительно контроля ( $U = 12, p < 0,01$ ) и предыдущего этапа ( $U = 9, p < 0,01$ ), еще больше выросла доля поиска корма относительно контроля ( $U = 6, p < 0,01$ ), а также, по сравнению с предыдущим этапом, увеличилась доля перемещения ( $U = 16, p < 0,05$ ).

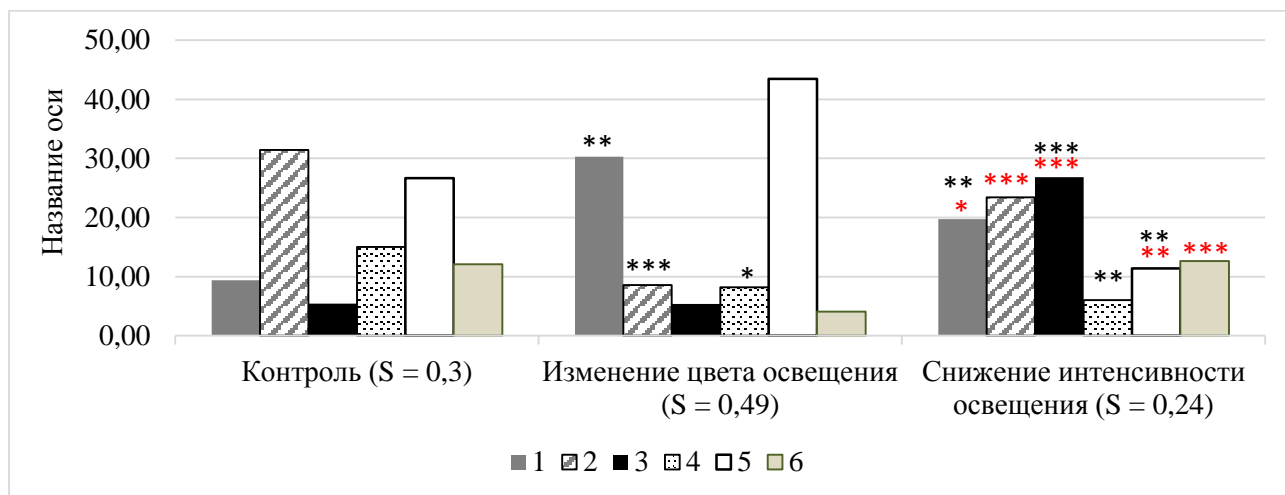
Помимо этого, на каждом этапе животные использовали вольер по-разному. На рисунке 3 представлен график, отражающий изменения использования вольера самкой № 1.



**Рис. 3.** Изменения использования вольера самкой № 1 (S – индекс распределения активности)

\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,05$ , \*\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,01$ , \*\*\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,001$  (\* - разница с предыдущим этапом, \* - разница с контролем)

После смены цвета освещения самка № 1 стала значительно реже использовать зоны 4 ( $U = 30, p < 0,01$ ) и 6 ( $U = 52, p < 0,05$ ) и чаще зону 5 ( $U = 16, p < 0,001$ ). Затем, после корректировки освещения, использование зоны 3 значительно выросло относительно контроля ( $U = 37, p < 0,01$ ), но снизилось относительно предыдущего этапа ( $U = 2, p < 0,001$ ). Относительно предыдущего этапа самка № 2 стала также чаще использовать зоны 2 ( $U = 5, p < 0,001$ ), 6 ( $U = 12, p < 0,01$ ) и реже зону 5 ( $U = 8, p < 0,01$ ). Относительно контроля самка № 2 стала проводить больше времени в зоне 1 ( $U = 21, p < 0,001$ ) и реже отмечалась в зоне 4 ( $U = 48, p < 0,05$ ). Далее рассмотрим график, отражающий изменения использования вольера самкой № 2 (рис. 4).



**Рис. 4.** Изменения использования вольера самкой № 2 (S – индекс распределения активности)

\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,05$ , \*\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,01$ , \*\*\* – разница достоверна по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,001$  (\* - разница с предыдущим этапом, \* - разница с контролем)

После изменения цвета освещения у самки № 2 она значительно чаще стала использовать зону 1 ( $U = 21$ ,  $p < 0,01$ ) и реже зоны 2 ( $U = 3$ ,  $p < 0,001$ ) и 4 ( $U = 36$ ,  $p < 0,05$ ). Снижение интенсивности освещения привело к существенному снижению использования зон 2 ( $U = 40$ ,  $p < 0,05$ ), 4 ( $U = 28$ ,  $p < 0,01$ ), 5 ( $U = 26$ ,  $p < 0,01$ ) относительно контроля и зон 5 ( $U = 12$ ,  $p < 0,01$ ) и 1 ( $U = 21$ ,  $p < 0,05$ ) по сравнению с предыдущим этапом. Вместе с тем использование зон 1 ( $U = 22$ ,  $p < 0,01$ ), 3 ( $U = 9$ ,  $p < 0,001$ ) по сравнению с контролем и зон 2 ( $U = 1$ ,  $p < 0,001$ ), 3 ( $U = 4$ ,  $p < 0,001$ ) и 6 ( $U = 6$ ,  $p < 0,001$ ) относительно предыдущего этапа значительно выросло. Таким образом, при подборе освещения нужного цвета и интенсивности удалось добиться наиболее разнообразного поведения и наиболее равномерного использования вольера у обеих самок, о чем свидетельствуют индекс разнообразия Шеннона (H) и индекс распределения активности (S).

**Сезонность.** Работа с малыми лори была сосредоточена на аспекте биологии, уникальном для данного семейства – сезонном изменении активности и массы тела. Малые лори живут в регионах с выраженной сезонностью и сталкиваются с регулярными изменениями климатических условий. Исследования, проводившиеся на севере Вьетнама, показали, что малые лори, содержащиеся в реабилитационном центре, существенно набирали живую массу с августа по октябрь и достигали максимальной массы тела в ноябре–декабре. Масса животных снижалась, начиная с марта, и достигала минимума в апреле, что связано с концом холодного сезона в данном регионе [19].

В рамках эксперимента мы имитировали сезонные изменения фотопериода в соответствии с сезонными изменениями длины светового дня на севере Вьетнама и получили неоднозначные результаты (подробнее см. [5]). Для удобства восприятия информация об изменениях живой массы у пяти малых лори представлена в виде таблицы (табл. 1).

**Таблица 1**

Динамика изменения живой массы у малых лори

Животное	Живая масса (max)	Снижение массы	Живая масса (min)	Набор массы
Природа [19]	ноябрь/декабрь	март-апрель	апрель	август-октябрь
Самец № 1	ноябрь	январь-апрель	апрель	июнь-ноябрь
Самец № 2	январь	январь-март; октябрь-февраль	июль, февраль	март-июнь; июль-октябрь
Самка № 1	март	февраль-июль; март-апрель	апрель	январь-март
Самка № 2	март	январь-апрель	ноябрь	ноябрь-январь; апрель-июнь
Самка № 3	октябрь	февраль-июль	июль	Июль-октябрь

Таким образом, из всех особей динамика изменений массы тела самца № 1 в наибольшей степени соответствует естественной. Показатели самки № 1 также в определенной мере приблизились к природным, однако сроки набора максимальной массы тела смещены по времени. В случае самца № 2, самки № 2 и самки № 3 наблюдались серьезные расхождения с данными, полученными в природе. Причины расхождений, вероятно, кроются в том, что, во-первых, на протяжении всего года в вольерах поддерживалась стабильная температура, и, во-вторых, сравниваемые особи различались по полу, возрасту, условиям содержания и физиологическому состоянию, в связи с чем сложно сделать однозначные выводы.

Тем не менее, нельзя полностью исключать влияние времени года и продолжительности светового дня на данных животных, поскольку вес был не единственным показателем сезонных изменений. Так, для малых лори в Московском зоопарке отмечались сезонные изменения окраса [20] и поведения [5].

### **Заключение**

Содержание представителей семейства Lorisidae в зоопарках сопряжено с рядом трудностей, многие из которых связаны с недостатком актуальной информации. В особенности это касается тех родов, которые редко встречаются

в коллекциях зоопарков: во всех учреждениях, использующих ZIMS, содержится 22 потто и 53 тонких лори. Небольшая численность вкупе с значительной рассредоточенностью не только затрудняет исследования, но и в целом сужает круг доступных для изучения вопросов, а также ставит под вопрос возможность создания искусственных популяций [21].

Тем не менее даже в этом случае нельзя забывать о благополучии уже содержащихся в зоопарках животных. Для поддержания благополучия на высоком уровне необходимо заполнять пробелы в знаниях и обновлять имеющиеся данные. С этой целью мы в настоящее время собираем материал, касающийся различных вопросов содержания и поведения потто – от рациона, до суточной активности и нюансов полового поведения. Мы полагаем, что данное исследование внесет свой вклад в изучение этих редких полуобезьян и поможет усовершенствовать условия их содержания.

Кроме того, дополнительные исследования требуются и представителям родов *Nycticebus* и *Xanthonycticebus*, куда как чаще встречающимся в зоологических коллекциях. Так, в руководстве EAZA по толстым лори в числе рекомендуемых к проведению исследований указано исследование фертильности у *Xanthonycticebus rugtaeus* и поиск причин отсутствия потомства у некоторых особей [22], что может быть тесно связано с наличием сезонности у данного вида. В случае, когда животные размножаются сезонно, проще определить наступление беременности, а значит, обеспечить необходимый уход за самкой [9]. Учитывая, что в рамках ЕЕР (Европейская программа по сохранению вымирающих видов) для лори из 4-х входящих в программу видов Lorisidae планируется увеличение численности только малых лори, изучение влияния циклов освещения на физиологию этих животных особенно важно [21].

### **Список литературы**

1. 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.
2. Nekaris, K.A.I. Exploring cultural drivers for wildlife trade via an ethnoprimateological approach: a case study of slender and slow lorises (*Loris* and *Nycticebus*) in South and Southeast Asia / K.A.I. Nekaris, C.R. Shepherd, C.R. Starr, V. Nijman // *American Journal of Primatology*. – 2010. – № 72 (10). – P. 877-886.
3. Osterberg, P. The conservation implications of the use of photo prop animals for tourists in Thailand: a slow loris case study (*Nycticebus* spp.) / P. Osterberg, K.A.I. Nekaris // *TRAFFIC Bulletin*. – 2015. – № 27(1). – P. 13-18.
4. Zoological Information Management System (ZIMS) [Электронный ресурс]. – Bloomington, 2023. – Режим доступа: <https://species360.org>, свободный. – Загл. С экрана.

5. Влияние сезонных изменений фотопериода на малых лори (*Nycticebus pygmaeus*) в Московском зоопарке / А.В. Кизик [и др.] // Научные исследования в зоологических парках / под ред. В.Ю. Дубровского. – М., 2022. – С. 33-43.
6. Кизик, А.В. Оптимизация условий содержания серых тонких лори (*Loris lydekkerianus*) в Московском зоопарке / А.В. Кизик, С.А. Хлюпин, Е.Е. Макарова // Научные исследования в зоологических парках / под ред. В.Ю. Дубровского. – М., 2021. – С. 70-78.
7. Altmann, J. Observational study of behavior: sampling methods / J. Altmann // Behaviour. – 1974. – № 49. – P. 227-265.
8. Nekaris, K.A.I. Activity Budget and Positional Behavior of the Mysore Slender Loris (*Loris tardigradus lydekkerianus*): Implications for Slow Climbing Locomotion / K.A.I. Nekaris // Folia Primatol. – 2001. – № 72. – P. 228-241.
9. Fitch-Snyder, H. Husbandry and Reproductive Management Recommendations for Captive Lorises and Pottos (*Nycticebus*, *Loris* and *Perodicticus*) // Evolution, Ecology and Conservation of Lorises and Pottos / ed. by K.A.I. Nekaris, A.M. Burrows. – Cambridge, 2020. – P. 263-275.
10. Veilleux, C.C. Seeing in the Dark: Visual Function and Ecology of Lorises and Pottos. / C.C. Veilleux // Evolution, Ecology and Conservation of Lorises and Pottos / ed. by K.A.I. Nekaris, A.M. Burrows. – Cambridge, 2020. – P. 174-186.
11. Kawamura, S. Ancestral loss of short wave-sensitive cone visual pigment in lorisiform prosimians, contrasting with its strict conservation in other prosimians / S. Kawamura, N. Kubotera // Journal of Molecular Evolution. – 2004. – 58(3). – P. 314-321.
12. Conway, W.G. A world of darkness in the zoo / W.G. Conway // Animal Kingdom. – 1969. – № 72. – P. 4-11.
13. Davis, J.A. Exhibition of nocturnal mammals by red light / J.A. Davis // International Zoo Yearbook. – 1961. – № 3. – P. 9-11.
14. Fuller, G. The night shift: lighting and nocturnal strepsirrhine care in zoos: PhD dissertation / Grace Fuller; Case Western Reserve University. – Cleveland, 2014. – 258 p.
15. Trent, B.K. Activity changes with illumination in slow loris *Nycticebus coucang* / B.K. Trent, M.E. Tucker, J.S. Lockard // Applied Animal Ethology. – 1977. – № 3. – P. 281-286.
16. Frederick, C. Increased activity in a nocturnal primate through lighting manipulation: the case of the potto / C. Frederick, D. Fernandes // International Zoo Yearbook. – 1994. – № 33. – P. 219-228.
17. Cartmill, M. New views on primate origins / M. Cartmill // Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews. – 1992. – № 1(3). – P. 105-111.
18. Nekaris, K.A.I. Foraging behaviour of the slender loris (*Loris lydekkerianus lydekkerianus*): implications for theories of primate origins / K.A.I. Nekaris // Journal of Human Evolution. – 2005. – № 49. – P. 289-300.
19. Streicher, U. Aspects of ecology and conservation of the pygmy loris *Nycticebus pygmaeus* in Vietnam: doctoral dissertation / Ulrike Simone Streicher; Ludwig-Maximilians-University of Munich. – Munich, 2004. – 139 p.
20. Хлюпин, С.А. Оценка сезонных изменений веса и окраса у малого лори (*Nycticebus pygmaeus*) в Московском зоопарке / Хлюпин С.А. // Научные исследования в зоологических парках / под ред. В.Ю. Дубровского. – М., 2020. – С. 104-114.
21. Long-term management plan for the Pygmy slow loris, Bengal slow loris, Sunda slow loris and Slender loris (*Nycticebus pygmaeus*, *Nycticebus bengalensis*, *Nycticebus coucang* and *Loris*



- lydekkerianus*) EAZA Ex situ Programmes (EEP) / K. Bczyk [et al.]; ed by K. Bczyk. – Amsterdam: EAZA, 2021. – 21 p.
22. EAZA Best Practice Guidelines for the slow loris (*Nycticebus*) species / ed by K. Bczyk [et al.]. – Amsterdam: EAZA, 2022. – 157 p.

## ОПЫТ ССАЖИВАНИЯ И СОВМЕСТНОГО ТРЕНИНГА АЗИАТСКИХ БЕСКОГОТНЫХ ВЫДР (*Lutra cinerea* Illiger, 1815)

*А.Е. Колосова, Н.А. Колосов*

*Центр океанографии и морской биологии «Москвариум», Москва, Россия,  
n.kolosov@moskvarium.ru*

**Аннотация.** В статье описан опыт ссаживания двух разновозрастных пар азиатских бескоготных выдр, состоящих из разнополых животных. Ссаживание проходило в 4 этапа и заняло 57 дней, из них 42 дня животные контактировали. Для стабилизации отношений между парами использовался тренинг с положительным подкреплением и обогащение среды. Животные демонстрировали как аффилиативное, так и агонистическое поведение, выраженность которого зависела от этапа ссаживания.

**Ключевые слова:** ссаживание, азиатские бескоготные выдры, положительное подкрепление, поведение, океанариум.

## EXPERIENCE OF CEMENTING AND JOINT TRAINING OF ORIENTAL SMALL-CLAWED OTTERS (*Lutra cinerea* Illiger, 1815)

*A.E. Kolosova, N.A. Kolosov*

*Center for Oceanography and Marine Biology "Moskvarium", Moscow, Russia,  
n.kolosov@moskvarium.ru*

**Abstract.** The article describes the experience of breeding two pairs of oriental small-clawed otters of different ages, animals of different sexes. The session took place in 4 stages and took 57 days, of which 42 days the animals were in contact. To stabilize the relationship between the couples, positive reinforcement training and medium enrichment were used. The animals exhibited both affiliated and agonistic behavior, the severity of which depended on the step of settling.

**Key words:** bedding, oriental small-clawed otters, positive reinforcement, behavior, aquarium.

**Введение.** Ссаживание в одном вольере двух устоявшихся семейных групп выдр – сложный и ответственный процесс, даже если эти группы состоят из небольшого числа членов [3, 4, 5, 6]. В статье описан опыт ссаживания двух разновозрастных пар азиатских бескоготных выдр (далее – “выдр”), состоящих из разнополых животных. Первая пара – самец Бенедикт и самка Феодора в возрасте 6 лет, прожили вместе 5 лет, не имея контактов с другими животными с возраста 12 месяцев. Вторая пара – самец Георгий и самка Глафира в возрасте 15 месяцев – находились на искусственном вскармливании практически с рождения, не имея контактов с другими выдрами. На момент ссаживания молодые самец и самка уже практически достигли линейных размеров взрослых животных, но весили на 31% меньше по сравнению со взрослыми и имели ряд

поведенческих проблем (высокий уровень стереотипии, боязнь глубокой воды, не характерные для вида поведенческие паттерны и неустойчивая пищевая активность).

**Цель** данной работы – описать процесс ссаживания двух пар разновозрастных и разнополых азиатских бескоготных выдр, а также оценить роль совместного тренинга в стабилизации взаимоотношений в стае.

#### **Задачи:**

1. Адаптировать молодых животных после переезда, обучить вспомогательным приемам дрессировки [1] и провести начальную подготовку.
2. Спланировать и провести этапы постепенного знакомства животных.
3. Описать поведение животных во время ссаживания, выявить поведенческие признаки дистресса.
4. Оценить выраженность аффилиативного и агонистического поведения у всех четырех особей в процессе ссаживания.
5. Организовать совместный тренинг животных, прошедших курс начальной, общей и специальной подготовки, с вновь прибывшими выдрами.

#### **Методы и материалы**

Алгоритм ссаживания выстроен в соответствии с основными руководствами по содержанию азиатских бескоготных выдр [3, 4, 6]. Для последовательного знакомства животных период ссаживания был разделен на четыре этапа: общение через небольшую решетку между основным вольером и вольером-изолятором после окончания периода карантинирования прибывших животных; общение через клетку, размещенную внутри основного вольера, но соединенную с вольером-изолятором таким образом, чтобы прибывшие животные могли покинуть ее в любой момент; совместные игровые и тренировочные сессии по обе стороны клетки; выпуск новых животных в основной вольер.

Наблюдения велись методом фиксирования отдельных поведенческих проявлений [2]. В период активного знакомства животных (18-31 мая 2023 г.) наблюдали за ними непрерывно в течение всего времени, доступного для общения через решетку между вольерами. С увеличением времени предоставления доступа к решетке до 1,5-2 часов и впоследствии до 5-6 часов, наблюдения проводили с интервалами, обычно наблюдая за животными 10-15 минут каждого часа. Во время наблюдения фиксировали продолжительность контакта и поведенческие маркеры дистресса, а также признаки аффилиативного или агонистического поведения (особенности вокализации и позы животных,

мечение территории возле решетки, активное участие в контакте отдельных особей).

С началом тренировочных сессий подход к наблюдению за животными несколько изменился, так как мы начали оказывать влияние на их поведение во время контакта. Мы продолжили отмечать признаки аффилиативного и агонистического поведения, а также поведенческие маркеры дистресса во время тренировок и между сессиями. Помимо этого, мы описывали пищевую, рабочую, игровую и двигательную активность каждой особи в стандартном объеме, принятом в “Москвариуме”. Однако мы перестали фиксировать продолжительность контактов между животными, поскольку значительная их часть проходила теперь по инициативе тренера.

В соединении участвовали 4 особи: самец и самка в возрасте 6 лет, самец и самка в возрасте 13 (на момент выпуска 15) месяцев. Процесс ссаживания осуществлялся с 18.05.23 по 14.07.23 г. Контакты животных проводили не ежедневно, максимальный промежуток между контактами составил 6 дней. Время доступа к решетке или клетке варьировалось от 7 минут до 8 часов в течение суток. Всего период пассивного ссаживания (без участия человека, только открытие доступа к решетке или клетке) продолжался с 18.05.23 до 01.07.23 г. и включал 28 дней с контактами различной продолжительности и интенсивности, после чего мы добавили ежедневные совместные тренировочные сессии по обе стороны клетки, которые продолжались до 13.07.23 г. Выпуск животных в общий вольер состоялся 14.07.23 г.

**Обзор литературы.** *Lutra cinerea* Illiger, 1815 – это хищные полуводные млекопитающие из семейства Mustelidae. Важный отличительный признак данного вида – небольшие когти, не выходящие за пределы подушечек пальцев, а также практически редуцированные перепонки на передних лапах. Азиатская бескоготная выдра является наиболее мелким видом выдр. Длина тела без учета хвоста составляет 47-61 см, длина хвоста 26-35 см. Вес взрослого животного порядка 2,7-5,5 кг [6 и др.]. В природе рацион выдр включает ракообразных, моллюсков, лягушек, рыб, мелких птиц и осьминогов.

Азиатская бескоготная выдра – стайный вид, группы в среднем насчитывают 5 особей, но могут включать от 2 до 20 особей, которые состоят из размножающейся альфа-пары и их потомков. В неволе выдры обычно моногамны. Чем старше особи азиатской бескоготной выдры, тем сложнее объединить их в одном пространстве. Ссаживание самок считается более сложным, нежели самцов [3, 4, 6].

Азиатские бескоготные выдры – очень социальные животные; ссаживание должно проводиться стандартным способом, начиная со слухового и

обонятельного знакомства, а затем переходя к визуальному и ограниченному тактильному контакту. Как только наблюдается аффилиативное поведение (например, животные «хихикают», трутся, урчат, демонстрируют «дружеские» прикосновения и катание вокруг себя [7, 8, 10], можно предпринять попытку физического ссаживания, предпочтительно на нейтральной территории. Слуховое, визуальное и обонятельное знакомство должно быть успешно завершено до попытки физического ссаживания. Сообщалось об успешных ссаживаниях уже через один день, а иногда попытки ссаживать могут занять несколько месяцев и более. Тренинг животных на то, чтобы они стояли в определенных местах, может быть полезным при попытке ссаживания, но данных о применении этого метода с выдрами недостаточно [3, 4].

**Основная часть.** Содержание азиатских бескоготных выдр в “Москвариуме” началось в 2019 году, когда из Санкт-Петербургского Океанариума прибыли самец Бенедикт и самка Феодора в возрасте 1 года. Выдры содержались в вольере № 13-15. Изначально в формате содержания на экспозиции океанариума тренинг с выдрами не планировался, однако в феврале 2020 г. животные были переданы в Департамент зрелищных мероприятий. У выдр наблюдались выраженные поведенческие проблемы, среди которых выделялось стереотипное поведение и агрессия к киперу. Для решения данных проблем и с целью обогащения среды в феврале 2020 года с ними начали тренировки. На тот момент в российской практике тренинг выдр широко не применялся, и обучение животных было запланировано аналогично обучению мелких ластоногих. По мере накопления опыта нами был перестроен подход к обучению выдр, и в настоящее время график подходов гибкий, подстроен под физиологические суточные ритмы животных.

Самец Георгий и самка Глафира прибыли в “Москвариум” из Новосибирского зоопарка им. Р.А. Шило в апреле 2023 года в возрасте 13 месяцев. Животные хорошо перенесли перелет в транспортировочных клетках и уже через несколько часов начали есть кусочки филе индейки и подходить к человеку.

В поведении Георгия и Глафиры после приезда можно выделить основные аспекты.

1. Выраженное стереотипное поведение в виде резкой вокализации у двери (иногда такое поведение продолжалось несколько часов подряд), а также навязчивое стремление хватать лапами или облизывать волосы и пальцы человека.

2. Высокая тактильность и привязанность к человеку, вероятно связанная с искусственным вскармливанием: мать отказалась выкармливать детенышей,

они находились на искусственном вскармливании с первых дней жизни и первые месяцы провели в близком контакте с человеком. Животные не хотели оставаться одни, агрессивно вели себя при попытке тренера покинуть вольер, иногда не реагировали даже на оставленный корм или бросали его, заметив, что человек собирается выйти.

3. Боязнь глубины. Для плавания в вольере-изоляторе была размещена емкость объемом 120 л с теплой водой (28-30°C), однако выдры неохотно спускались туда, гораздо охотнее они плавали в ограниченном пространстве ведра (10 л). Самец долгое время опасался большой емкости и не плавал иногда по нескольку дней. Интересно, что после перевода в основной вольер самец, напротив, первым стал спускаться в бассейн, подражая взрослым особям. Самка в основном вольере около двух недель в воду не спускалась и громко вокализировала, когда это делали другие.

До начала тренинга режим кормления взрослых выдр (Бенедикта и Феодоры) включал три приема пищи. Рацион состоял из овощей, мяса курицы или индейки, нежирной рыбы. Пища предъявлялась в свободном доступе, без оценки поедаемости корма каждой особью. В Новосибирском зоопарке им. Р.А. Шило рацион молодых выдр Глафиры и Георгия состоял из рыбы (сельдь, лосось, салака), субпродуктов, мяса курицы, моркови и суточных цыплят. В среднем на два кормления в день заготавливалось около 600 гр. корма, который оставляли в вольере без контроля поедаемости корма каждой из особей.

В настоящее время в “Москвариуме” в рацион всех 4х выдр входит красная рыба (голец, горбуша), нежирная рыба (минтай), филе грудки индейки, мраморная говядина и суточные цыплята. В качестве обогащения среды предлагаются живые раки и сверчки, а также овощи (кабачок, тыква, морковь). В зависимости от возраста и веса особи рацион составляет 340-520 гр. в сутки. Кормление осуществляется 5-6 раз в сутки. Для каждой особи с точностью до 5 гр. контролируется поедаемость кормов (пищевое обогащение оценивается несколько менее точно ввиду другого способа подачи животным). В первые дни Георгий и Глафира были довольно избирательны при кормлении. Хотя в зоопарке они получали суточных цыплят, после приезда и самец, и самка ели их неохотно, поскольку привыкли к разделанному мясу без кожи и перьев. В “Москвариуме” их постепенно приучали к целым цыплятам. Первой начала есть самка, самец в первые полтора месяца периодически отказывался есть неразделанного цыпленка.

Вольер выдр представляет собой два пространства (основной вольер и вольер-изолятор), объединенных общей буферной зоной в виде домика с 2 проходами, которые при необходимости перекрываются со всех сторон. Основной вольер состоит из суши площадью 23,5 м<sup>2</sup> и бассейна глубиной 1,7 м,

площадью 17 м<sup>2</sup> и объемом 24,9 м<sup>3</sup>. Постоянный ток воды очищается механическими и биологическими фильтрами. Вольер оборудован поилками с чистой проточной питьевой водой и несколькими канализационными сливами. Освещенность 80-120 Люк, температура воздуха 27-30°С и воды 25-27°С соответствует естественным потребностям вида. Вольер-изолятор – это гидроизолированное помещение 4 м<sup>2</sup>, с температурой воздуха 24-27°С, оборудованное для временного нахождения одного-двух животных. Каждое пространство имеет свой собственный вход с отдельным тамбуром для предотвращения побега животных. Все входы запираются механическими затворами и дублируются электрическими замками.

В «Москвариуме» у выдр 5-6 тренировочных подходов и 1-3 игровых с обогащением среды. График подходов включает в себя тренировки после сна и в состоянии умеренной активности, когда животные наиболее контактны, а также варьируется по времени и числу подходов, чтобы не вызывать привыкание и не провоцировать стереотипное поведение, к которому выдры склонны.

Обучение вспомогательным приемам дрессировки с молодыми выдрами начато еще в момент нахождения их в вольере-изоляторе во время карантина, и включало в себя выработку реакции на бридж-сигнал и таргет (следование за целью). Животные были обучены подходить к тренеру, следовать за ним на небольшие расстояния и спокойно ожидать получения корма из рук. Взрослые выдры на момент ссаживания прошли как основную, так и специальную подготовку, выполняли 28 демонстрационных элементов и 7 элементов добровольного медицинского взаимодействия, были приучены следовать за человеком в любых условиях, могли спокойно реагировать на появление новых факторов среды умеренной интенсивности, сохраняли внимание на тренера в нестандартных ситуациях.

#### Основные принципы ссаживания.

1. Обеспечить животным общение сперва через небольшую решетку (30x20 мм) между основным вольером и вольером-изолятором.

2. Обеспечить взаимодействие в основном вольере через ограждение, для чего была смонтирована небольшая (125x75 см) клетка, выход в которую был доступен только из вольера-изолятора. Внутри этого пространства прибывшие животные могли свободно двигаться, играть и общаться через максимально возможно крупную сетку со взрослыми выдрами. Ячейки сетки подбирались таким образом, чтобы животные не могли застрять, но могли касаться друг друга лапами, передавать мелкие предметы (камни, кусочки овощей) (2x2 см), что является важным для выдр при контакте между собой. Выход в вольер-изолятор из клетки никогда не закрывали, чтобы обеспечить молодым животным возможность беспрепятственного отхода в случае необходимости. Кроме того,

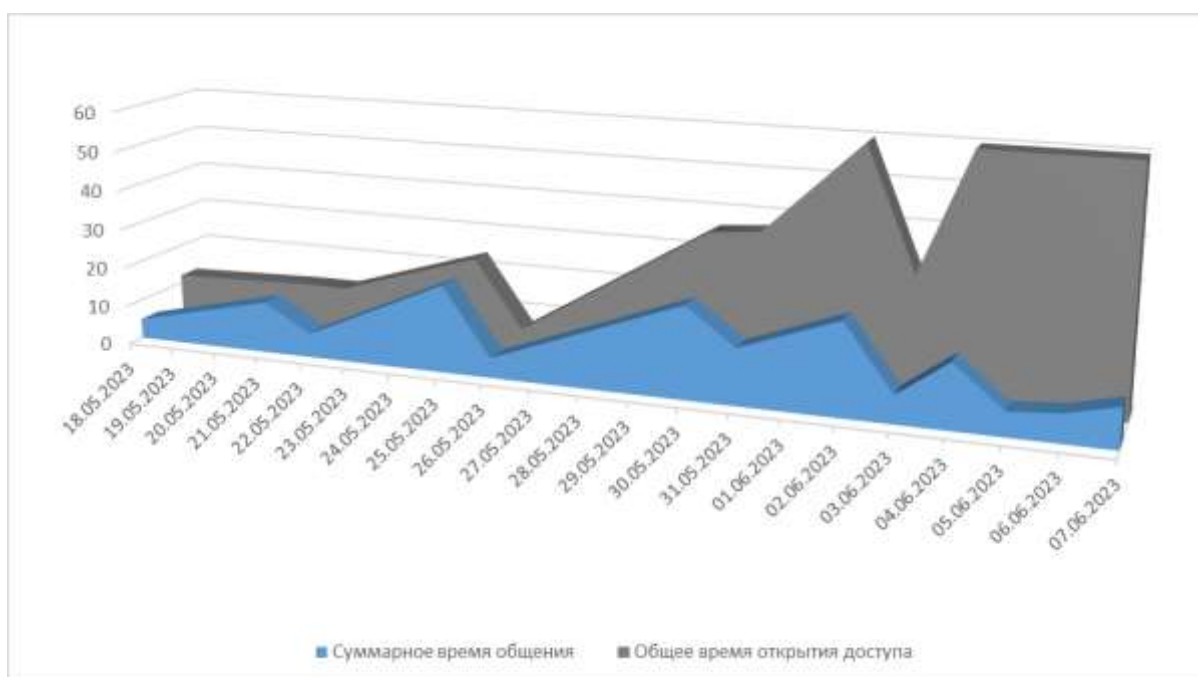
так мы могли быть уверены, что молодые животные добровольно участвуют в контакте.

3. Проведение в момент нахождения всех 4х животных по обе стороны клетки совместных игровых сессий, кормлений, позже – тренировок.

4. Выпуск в общий вольер (молодых ко взрослым, поскольку нейтральной территории не было) после достижения определенного периода взаимодействия без агрессии.

5. Совместные тренировки по обычному графику.

При общении через ограждение непосредственное взаимодействие животных в течение суток составляло от 2 до 58 минут. На рис. 1-3 представлено соотношение времени контакта животных со временем открытия доступа к решетке.



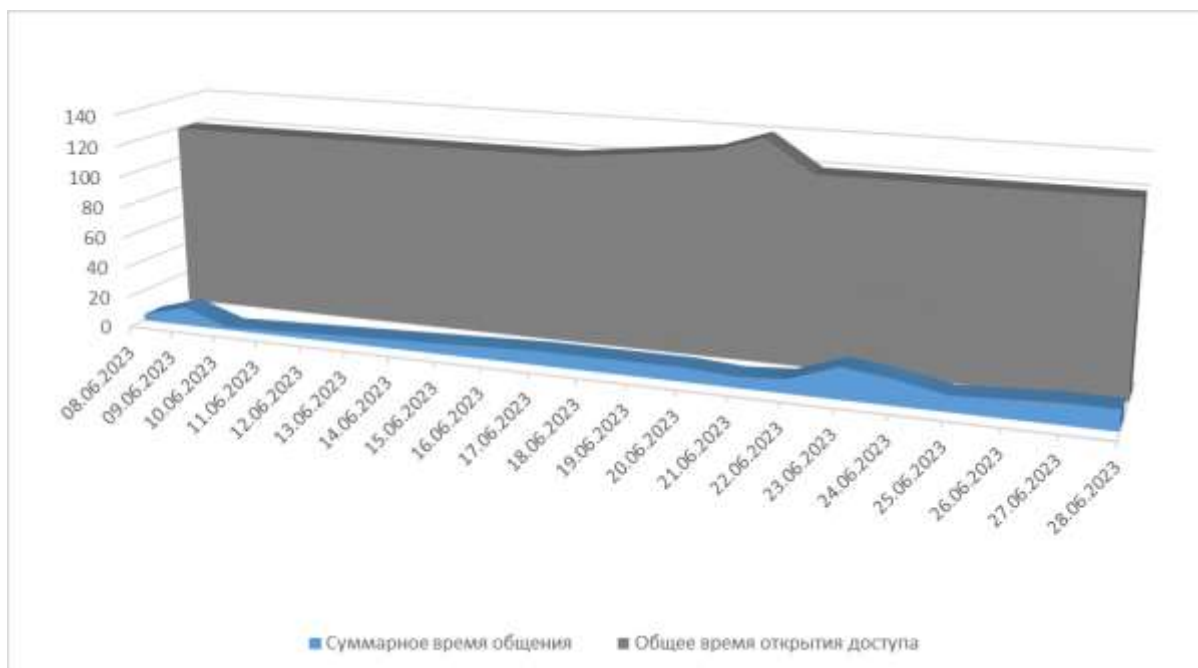
**Рис. 1.** Общение животных при непродолжительном (60 мин и менее) открытии доступа

На рисунке 1 отражено время общения при первых непродолжительных периодах общения через решетку, которую открывали не более, чем на 60 минут в сутки. Время контакта животных составило от 5 до 23 мин, в среднем с учетом взаимодействия хотя бы одной особи из разных пар выдры общались 12,1 мин. В среднем животные контактировали 44,6% времени, в течение которого имели такую возможность.

При более длительном открытии доступа к решетке и далее к клетке в общем вольере (120-140 минут) фактическое время общения изменилось мало: животные контактировали от 2 до 20 мин, в среднем 10,3 мин в сутки (рис. 2).



Соответственно, уменьшается отношение времени непосредственного контакта ко времени открытия доступа к решетке: выдры контактировали лишь 8,5% времени, в течение которого у них была такая возможность.

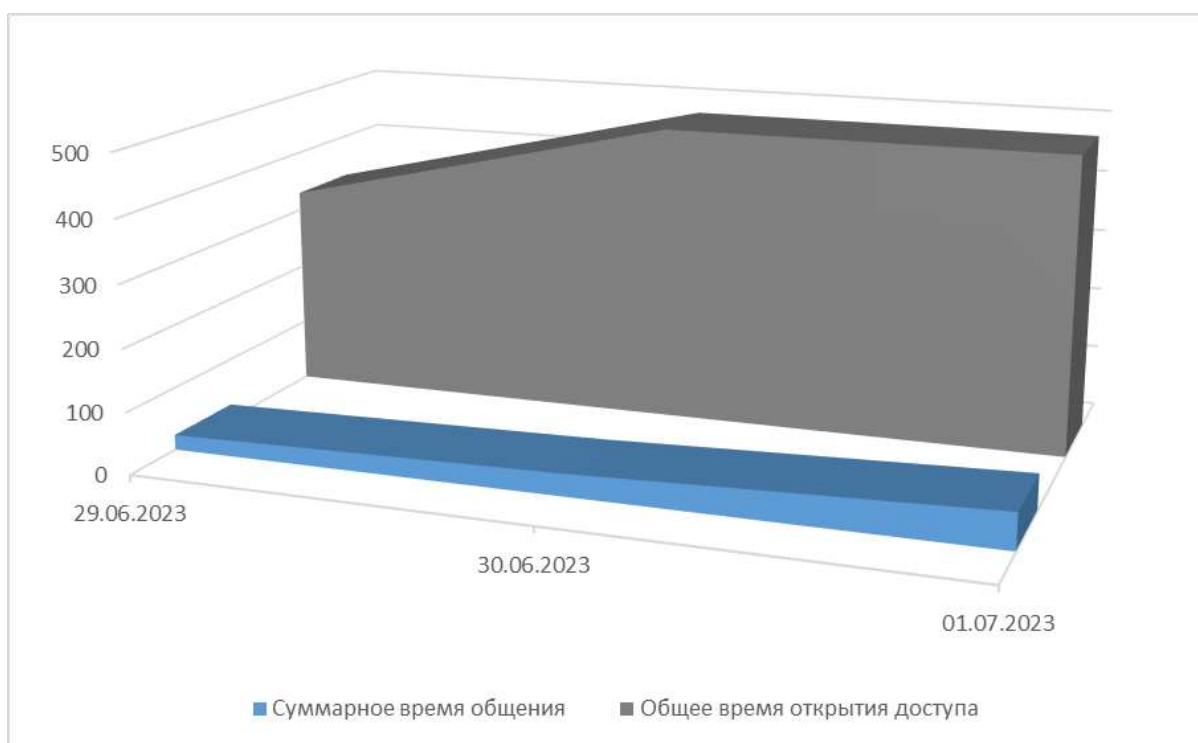


**Рис. 2.** Общение животных при среднем времени (1,5-2 часа) открытии доступа

Перед объединением животных в общем вольере мы предоставляли доступ к решетке/клетке практически на весь день, от 5,5 до 8 часов (рис. 3). При этом фактическое время контакта возросло (24-58 мин, в среднем 39,3), но процент времени, в течение которого животные взаимодействуют, остается практически неизменным: несмотря на возможность проводить рядом друг с другом целый день, выдры общались лишь 8,9% времени, в течение которого доступ к решетке был открыт.

Графики наглядно демонстрируют, что увеличение времени открытия доступа не означает повышения интенсивности общения, но все же, по нашему мнению, длительный пассивный контакт значим для животных. Несмотря на то, что максимальный интерес проявляется только в первые минуты открытия доступа и в непродолжительный период высокой игровой активности после кормления, животные постоянно находятся рядом, слышат звуки и запахи, часто спят рядом (по обе стороны ограждения).

Во время общения животные демонстрировали различное поведение (табл. 1). При интерпретации поведения мы опирались на руководства по содержанию [3, 4, 6], наблюдения за выдрами из естественных популяций [9] и на собственный опыт.



**Рис. 3.** Общение животных при продолжительном (от 5 часов) открытии доступа

Тренеры отслеживали признаки дистресса, а также маркеры affiliативного и агонистического поведения у всех четырех особей в процессе ссаживания.

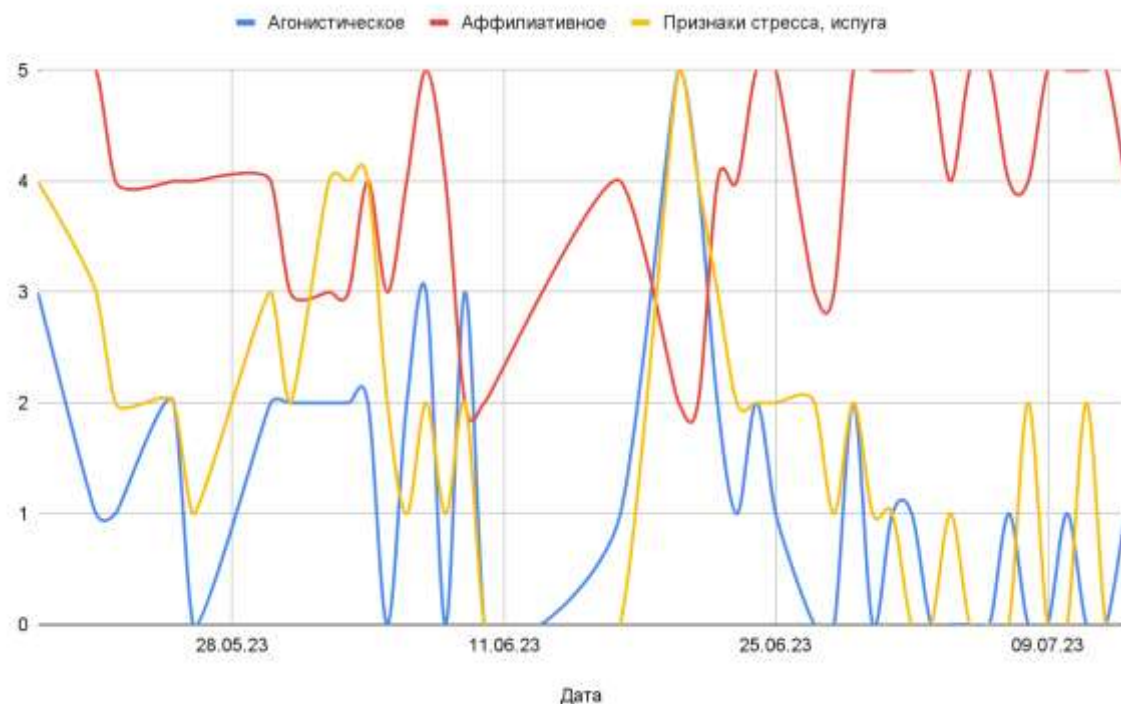
**Таблица 1**

Поведение животных во время контакта через решетку

Параметры	Маркеры affiliативного поведения	Маркеры агонистического поведения	Маркеры испуга и дистресса
Вокализация	Короткое тьяканье; негромкое короткое поскуливание; стрекотание; повизгивание.	Резкие звуки, похожие на кашель; низкий гортанный звук (“урчание”).	Специфическая стереотипная вокализация; фырканье; протяжные “ноющие” вокализации; громкое продолжительное скуление.
Поведение	Обнюхивание; вылизывание;	Метят территорию (возможно, признак	Стереотипные траектории;

	легкие покусывания; совместные игры, сон; касание друг друга лапами; передают игрушки, камни, куски пищевого обогащения среды.	полового поведения); резко подбегают к решетке, бросаются на нее; выпады головой; прямая агрессия, сильные укусы.	компульсивное вылизывание; отходят или отбегают при приближении другой особи; прижимаются к земле; ложатся на спину.
--	--	---	--

Поведенческие маркеры дистресса, а также аффилиативного и агонистического поведения мы оценивали, как среднее по всем наблюдениям за день, используя 5-балльную шкалу, где 5 – максимальная выраженность и однозначность трактовки наблюдаемого поведения, а 1 – поведение, имеющее только признаки аффилиативного или агонистического, а также слабо выраженные маркеры стресса (рис. 1).



**Рис. 4.** Поведение выдр во время непрямого контакта

На графике (рис. 4) представлены усредненные данные за три периода ссаживания для всех 4 животных:

1. Общение через решетку между вольерами. В конце периода наблюдается некоторая потеря взаимного интереса, снижается интенсивность общения между животными в принципе (как положительного, так и

отрицательного). Глафира демонстрирует признаки испуга и дистресса весь период общения, остальные животные – изредка в начале, далее ведут себя достаточно спокойно.

2. Общение через решетку временной клетки, размещенной в основном вольере. 20 и 21 июля 2023 наблюдался резкий скачок уровня как агонистического поведения, так и признаков стресса. Скачок связан с тем, что мы разместили в вольере временную клетку, куда молодые выдры начали выходить из вольера-изолятора. Любое резкое движение особей из взрослой пары поначалу вызывало у молодых пассивно-оборонительную реакцию. Выраженность affiliативного поведения снизилась, хотя оно не исчезло полностью. Через 4-5 дней животные начали общаться так же спокойно, как и через небольшую решетку.

3. Совместный тренировочный процесс и игровые сессии с животными, находящимися по обе стороны клетки, начали с 1 июля 2023. Affiliативное поведение хорошо выражено, животные охотно играют вчетвером, позитивно реагируют на тактильный контакт лапами, передают кусочки овощей, используемых как обогащение среды. Однако позитивный контакт более выражен в присутствии человека и положительных стимулов, предлагаемых тренером.

Убедившись, что совместный тренировочный процесс позитивно сказывается на общении животных как во время сессий, так и между ними, мы открыли молодым выдрам доступ в основной вольер и общий домик, однако уже без возможности вернуться в вольер-изолятор.

Поведение молодых выдр в общем вольере было связано не только с контактом со взрослыми особями, но и с новыми условиями. В техническом плане было бы лучше, если бы ссаживание происходило на нейтральной территории с бассейном без переменной глубины и активного обогащения среды, поскольку новые факторы вызывали беспокойство у молодых животных.

В первые часы после объединения двух пар в одном вольере молодые выдры при любом приближении взрослых ложились на спину, демонстрируя подчинение. В течение двух суток это поведение стало менее выраженным, однако периодически возникало в течение следующих двух недель. Также в первые две недели после ссаживания старшие выдры нередко демонстрировали поведение, которое мы интерпретировали как родительское. Самец приносил в домик камни, ветки, устраивал подобие гнезда, чего мы не наблюдали ранее. Самка в первые дни мягко, но настойчиво отгоняла молодых выдр от глубоких участков бассейна, а после, напротив, начала смещать игры с молодыми на неглубокую, и позже на глубокую часть бассейна (рис. 5). В этот же период выдры начали спокойно и стабильно спать вместе, причем перед сном

наблюдался груминг, который осуществляли как взрослые особи по отношению к молодым, так и наоборот.



**Рис. 5.** Взрослые выдры знакомят молодых с глубокой частью бассейна

Наиболее сложная, хотя и ожидаемая ситуация была связана с отношениями между доминирующей старшей самкой и молодой. Ситуация осложнялась и тем, что младшая самка демонстрировала иногда нетипичные поведенческие паттерны, необычно вокализировала, а также в любой нестандартной ситуации подходила к человеку, что вызывало негативную реакцию у Феодоры. Наиболее острые конфликты между самками случались после стереотипных вокализаций Глафиры, не похожих на вокализации других выдр. Хотя при приближении Феодоры Глафира практически всегда замолкала и демонстрировала подчинение, ложась на спину, Феодора отгоняла молодую самку от самцов, несколько раз кусала ее. Со временем Глафира перестала ложиться на спину, но начала отбегать на значительное расстояние при приближении старшей самки, продолжая вокализовать. Старший самец часто сопровождал молодую самку при этих отходах и оставался с ней рядом, не делая при этом попыток вступить в конфликт. Помимо вокализаций, триггером для старшей самки являлось ожидание кормления. Во время нахождения перед дверью за несколько минут до кормления выдры склонны демонстрировать как

стереотипное (животные резко и громко вокализируют, бросаются на дверь), так и агрессивное поведение. Значительная часть драк между самками происходила как раз во время ожидания кормления.

Основным способом сглаживания конфликта между самками стал тренинг и совместные игровые сессии. Феодора очень ориентирована на человека и внимательна в тренировках. Распределение внимания во время игровых и тренировочных сессий снижает конкуренцию, сглаживает негативную реакцию Феодоры на контакт Глафиры с тренером или другими выдрами, поскольку старшей самке уделяется максимум внимания. Кроме того, интенсивный тренинг и длительные игровые сессии обеспечивают когнитивную и физическую нагрузку. После выхода человека из вольера животные какое-то время продолжают играть вместе, но вскоре засыпают. Спят выдры вместе (рис. 6) и без особых конфликтов, хотя Глафира часто приходит к месту отдыха или домику последняя, когда Феодора уже уснула.

Для коррекции агрессии, связанной с ожиданием кормления, мы использовали вариативный тайминг подходов, увеличили число и продолжительность как игровых, так и тренировочных сессий.

Одним из неожиданных моментов при сведении стало появление выраженного полового поведения между взрослой самкой и молодым самцом, который по возрасту (15 месяцев) еще не должен считаться половозрелым. Ранее он не проявлял признаков полового поведения при содержании с самкой-сиблингом.



**Рис. 6.** Первый эпизод совместного сна

Известно, что половое поведение может наблюдаться у детенышей в возрасте 6 месяцев, а поведение, связанное со спариванием, было отмечено у животных (самцов и самок) в возрасте от 18 месяцев. Сообщалось об успешном размножении у 2,1-летних самок и 2,8-летних самцов [6]. Старший самец Бенедикт не проявлял негативной реакции на попытки спаривания и не пытался конкурировать с молодым. Мы отслеживаем половое поведение и поддерживаем навык добровольного выполнения УЗИ, но пока что, несмотря на регулярные попытки спаривания, беременность у Феодоры не наступила.

### **Выводы**

1. До начала ссаживания молодые животные были адаптированы к новым условиям, обучены вспомогательным приемам дрессировки. Поведенческих признаков стресса не наблюдалось, стереотипное поведение стало менее выраженным по сравнению с первыми днями адаптации.

2. Ссаживание включало 4 этапа, продолжалось 57 дней с перерывами от 1 до 6 дней при появлении повторяющихся эпизодов агрессии между животными. Общее число дней с контактами между животными составило 42.

3. Во время ссаживания признаки аффилиативного поведения появились в первый же день и далее отмечались регулярно. Их выраженность снижалась в начальные периоды промежуточных этапов ссаживания (выхода в клетку, начала совместных игровых сессий через решетку), но быстро восстанавливалась.

4. Выраженность признаков дистресса сохранялась на высоком уровне только у молодой самки, признаки агонистического поведения у всех четырех особей в процессе ссаживания возникали эпизодически, особенно часто – в начальные периоды промежуточных этапов ссаживания.

5. Совместный тренинг животных, несмотря на различный уровень подготовки, помогает снизить выраженность агонистического поведения.

### ***Список литературы***

1. Журид, Б. А., Верижникова С.А. Мы понимаем друг друга: (учебник тренера морских животных). Севастополь: Задруга, 1997. 495 с.
2. Попов С.В., Ильченко О.Г. Руководство по исследованиям в зоопарках: Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в зоопарках. М.: Московский зоопарк, 2008. 165 с.
3. AZA Small Carnivore TAG 2009. Otter (Lutrinae) Care Manual. Association of Zoos and Aquariums, Silver Spring, MD, 2009.
4. Benza D., Cantabene S., Foland N., Sears R., Reed-Smith, J. Summary of Husbandry Guidelines for African Spotted-necked Otters in Captivity. IUCN/SSC Otter Specialist Group, Otters in Captivity Task Force. 2009. 13 p.

5. Duplaix N., Heap C. J., Schmidt T., Schikora T., Carvalho J., Rubiano I., Ialeggio D., Rivera S. Summary of Husbandry Guidelines For Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*) In Zoos, Aquariums, & Wildlife Sanctuaries. Environmental Science, 2015. IUCN/SSC Otter Specialist Group, OZ Task Force.
6. Lombardi C., Meyerson R., Reed-Smith J., Crissey S., Maslanka M., Petrini K., Coker M., Morris D., Kuenzer D., Willis K., Engfer S., Doherty J. Asian Small-clawed Otter (*Aonyx cinerea*) Husbandry Manual. Columbus Zoo and Aquarium, Columbus, Ohio, 1998. 102 p.
7. Rostain R.R. Social behavior and olfactory communication in the North American river otter, *Lontra canadensis*. MS thesis. San Francisco, California, San Francisco State Univ. 2000.
8. Rostain R., Ben-David M., Groves P., Randall J.A. Why do river otters scent-mark? An experimental test of several hypotheses. *Animal Behaviour*, Vol. 68(4). p.703-711. 2004.
9. Sivasothi N., Burhanuddin Hj. Md. Nor. A review of otters (Carnivora: Mustelidae: Lutrinae) in Malaysia and Singapore // *Hydrobiologia*, 1994. Vol. 285, iss. 1-3. P. 151–170. ISSN 1573-5117 0018-8158, 1573-5117. doi:10.1007/BF00005663.
10. Sykes-Gatz S. International Giant Otter Studbook Husbandry and Management Information and Guidelines 2005, Husbandry and Management of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*, 2nd Edition). Zoo Dortmund, Germany, 2005.



## ЭКОЛОГИЯ МИНОГИ *Eudontomyzon* sp. В МОДЕЛЬНОЙ РЕКЕ ИЛЬЖИЦА (ВОДОСБОРНЫЙ БАССЕЙН БАЛТИЙСКОГО МОРЯ)

*А.В. Колотей*<sup>1</sup>, *А.В. Кучерявый*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук – ИПЭЭ РАН, Москва, Россия, *a.v.kolotey@yandex.ru*

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук – ИПЭЭ РАН, Москва, Россия

**Аннотация.** Исследована экология миног рода *Eudontomyzon* в модельном водотоке водосборного бассейна Балтийского моря. *Eudontomyzon* sp. характеризуются общими с другими видами миног чертами – сроками нереста, динамикой миграций, предпочитаемыми условиями на нерестилищах и в личиночных местообитаниях. Обнаружены также отличительные черты. Это отсутствие нерестовой активности при температуре воды менее +9°C и летний пик покатной миграции личинок, который совпадал с обмелением реки и низким содержанием растворённого кислорода. Так же установлено, что покатная миграция личинок *Eudontomyzon* sp. начинается при большей освещённости, чем у других видов миног.

**Ключевые слова:** Petromyzontidae, Национальный парк «Смоленское Поозерье», нерест, покатная миграция, местообитания, поведение.

## ECOLOGY OF *Eudontomyzon* sp. LAMPREY IN THE MODEL RIVER ILZHITSA (DRAINAGE OF THE BALTIC SEA)

*A. V. Kolotei*<sup>1</sup>, *A. V. Kucheryavyy*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Institution of Science A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences – IPEE RAS, Moscow, Russia, *a.v.kolotey@yandex.ru*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, senior researcher, Federal State Budgetary Institution of Science A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences – IPEE RAS, Moscow, Russia

**Abstract.** Ecology of lamprey *Eudontomyzon* sp. was investigated in the model river Ilzhitsa (drainage of the Baltic Sea). *Eudontomyzon* sp. has common traits with the other lampreys, i.e., spawning time, migration dynamics, favorable features of spawning grounds, and ammocoete habitats. Distinguishing features were discovered as well. There was no activity of mature adults on spawning grounds when the water temperature was below +9°C, and there was a summer peak of downstream migrating larvae, when the river level and dissolved oxygen level were low. It was observed that downstream migration of *Eudontomyzon* sp. larvae begins at higher illumination than in the other lamprey species.

**Keywords:** Petromyzontidae, National Reserve ‘Smolenskoe Poozerye’, spawning, downstream migration, habitats, behavior.

**Введение.** Миноги – древняя группа первичноводных бесчелюстных позвоночных. На настоящий момент выделяют более 40 видов миног [1], населяющих умеренные и циркумполярные воды в Южном и Северном полушариях. Одной из характерных черт миног является экологическая пластичность, проявляющаяся в разнообразии реализуемых жизненных стратегий – типично анадромные, типично резидентные и промежуточные варианты. Среди миног есть как виды, реализующие только один тип жизненной стратегии, так и виды, способные реализовывать несколько вариантов [1].

Больше внимания исследователи уделяют видам, реализующим анадромные стратегии – морской *Petromyzon marinus*, трёхзубой *Entosphenus tridentatus* и речной *Lampetra fluviatilis* миногам – поскольку они, с одной стороны, имеют хозяйственное значение, с другой – могут наносить ущерб промысловым видам рыб [2, 3]. Резидентные миноги исследованы хуже, хотя многие из них являются редкими и находятся под охраной. Род *Eudontomyzon* – единственный, представители которого реализуют только резидентную стратегию. Виды этого рода распространены в Европе – они населяют водотоки бассейнов Балтийского, Средиземного, Азовского, Чёрного и Каспийского морей. Миноги *Eudontomyzon* охраняются на разных уровнях – от международного до регионального. Но при этом в охранных документах отмечены слабая степень их изученности и неразработанность методов охраны [4].

Считается, что на территории Российской Федерации род *Eudontomyzon* представлен одним видом – украинская минога *Eudontomyzon mariae* Berg, 1931. Её нативным ареалом является водосборный бассейн Чёрного моря [5]. В конце XX в. она была обнаружена в водосборном бассейне Каспийского моря [6]. В 2018 г. миноги этого рода были обнаружены в реках Национального парка «Смоленское Поозерье», что явилось их первой находкой в водосборном бассейне Балтийского моря на территории России. Однако обнаруженные особи отличаются от украинской миноги по морфологическим признакам [7]. Поэтому на настоящий момент мы рассматриваем их как *Eudontomyzon* sp.

Публикации о миногах рода *Eudontomyzon* на территории России немногочисленны и обычно ограничиваются вопросами распространения [6] и морфологии [8]. Имеющиеся сведения об экологии касаются миног из водосборного бассейна Чёрного моря [9]. Авторы некоторых публикаций отмечают низкую численность миног рода *Eudontomyzon* и говорят о необходимости их охраны. Разработка и исполнение мер, направленных на охрану конкретной группы животных без знания особенностей её экологии, могут оказаться неэффективными.

Цель данной работы исследовать особенности экологии (условия нереста и нерестовое поведение, особенности миграции личинок, их распределение в реке и характерные местообитания) миноги *Eudontomyzon* sp. в модельном водотоке водосборного бассейна Балтийского моря.

**Материал и методы.** В качестве модельного водотока была выбрана р. Ильжица – малая равнинная река, приток 3-го порядка р. Западная Двина. Она берёт начало в оз. Дго и впадает в р. Ельша с левого берега. Длина р. Ильжица 16,3 км. Участок в верхнем течении заболочен. В летнюю межень глубины небольшие (до 60 см), скорость течения низкая (до 0,34 м/с).

Был исследован ряд параметров (табл. 1). Ссылки на статьи с методическими основами для данного исследования приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

Краткая характеристика проведённых работ

Вопрос исследования	Дата проведения работ	Исследуемые параметры	Инструментарий	Методика
Условия нереста	7-12.05.23	Освещённость, температура воды, скорость течения	Люксметр Аргус01, ртутный термометр, электромагнитный измеритель скорости течения	
Нерестовое поведение	7-12.05.23	Время активности, соотношение полов, поведение	Сеть Киналёва	
Динамика миграций	18-20.01.23, 15-16.04.23, 16-17.07.23, 17-19.10.23	Концентрация мигрантов в потоке, скорость течения, температура воды, содержание растворённого кислорода, освещённость	Конусные сети (1×1 и 0,6×0,6 м <sup>2</sup> ), люксметр Аргус01, ртутный термометр, электромагнитный измеритель скорости течения, мультипараметровый измеритель Hanna	[10]
Распределение личинок миног в реке	5-7.08.20, 12.09.21	Плотность поселения личинок миног	Сеть Киналёва, gps-навигатор Garmin eTrex30x	[11]
Местообитания личинок миног	5-7.08.20	Плотность поселения личинок миног, скорость течения, глубина расположения местообитания, фракционный состав грунта речного ложа, содержание органического вещества в грунте речного ложа	Сеть Киналёва, мерная рейка, пробоотборники	[11]

## Результаты и обсуждение

### *Условия нереста и нерестовое поведение*

Температура воды является одной из наиболее важных характеристик, влияющих на начало нереста миног и эволюционно связана с условиями эмбрионального развития [12]. Считается, что подход миног к нерестилищам приходится на момент достижения подходящих температур -  $+6^{\circ}\text{C}$  и выше [12]. В мае 2023 г. случилось локальное похолодание и было отмечено, что при температуре воды ниже  $+9^{\circ}\text{C}$  производители *Eudontomyzon* sp. закапывались в грунт и не проявляли признаков нерестовой активности. Вероятно, наблюдаемое отсутствие нерестовой активности – поведенческая реакция на погодные условия. Минимальная температура, при которой был отмечен нерест украинской миноги, составляла  $+8^{\circ}\text{C}$  [12]. Нерест в период исследований отметили во второй декаде мая при температуре воды от  $+9.5^{\circ}\text{C}$ . Это согласуется с данными, полученными на миногах *Eudontomyzon* sp. в р. Половья – нерест наблюдали при температуре воды  $+16^{\circ}\text{C}$  [7].

Нерест *Eudontomyzon* sp. происходил в светлое время суток при освещённости от нескольких тысяч до сотен тысяч люкс, что схоже с поведением других видов миног [12]. Миноги устраивали нерестилища на участках с песчано-гравийным грунтом и скоростью течения от 0,1 до 0,3 м/с. На нерестилищах производители появлялись в разное время, так, например, на одном из них активный нерест шёл в 8:50, на другом появление производителей и нерест отметили в 14:15, а на третьем – около 17:00. Численность миног на нерестилище изменялась в течение дня – например, 11 мая 2023 г. на одном и том же нерестилище в 8:50 было зафиксировано 7 особей, в 13:10 – 29 особей, а к 17:00 их число увеличилось примерно до 40. Соотношение производителей разных полов на нерестилищах также было различным. Отношение самцы : самки варьировало от 1:0.8 до 1:2.5. В 50 % случаев количество самцов и самок на нерестилище было примерно одинаковым, в остальных случаях преобладали самцы.

Отмечали как парный, так и групповой нерест. Аналогичное нерестовое поведение описано и у других видов миног [12]. При парном нересте выделяли варианты, когда одна пара строит гнездо и остаётся в нём в течение всего времени нереста, и когда одна особь строит гнездо, а другая присоединяется к ней только для вымётывания половых продуктов, после чего они расходятся. При групповом нересте в группе было от трёх до пяти особей. Отмечены случаи, когда при групповом нересте при попытке обхватить самку самец захватывал также и находящуюся рядом с ней другую особь. Тогда вымет половых продуктов не происходил. Описание подобного элемента в литературе обнаружено не было.

**Миграция личинок.** Миграция личинок *Eudontomyzon sp.* происходила в тёмное время суток. Мигранты начинали появляться в потоке при падении уровня освещённости до нескольких сотен люкс, наибольшей концентрации они достигали при освещённости сотые доли люкса, а уходили из потока при ~7 люкс. Личинки речной и тихоокеанской *Lethenteron camtschaticum* миног появляются в потоке при меньшей освещённости – 2 и менее люкс [13, 10].

В сезонной динамике миграций было отмечено два пика – первый приурочен к весеннему половодью, второй – к летней межени. Личинки *Eudontomyzon sp.*, как и личинки речной миноги [10] в потоке встречались в течение всего года. В осенний и зимний сезоны это были единичные особи, которые, вероятно, вышли в толщу воды для совершения незначительных локальных перемещений между местообитаниями. Весной покатная миграция личинок имела массовый характер – их концентрация доходила до 9 экз./100 м<sup>3</sup>. В период весеннего половодья транспортная сила потока максимальна, а высокий уровень воды позволяет преодолевать завалы и другие препятствия в реке. Подобные условия предоставляют мигрантам ряд преимуществ, например, расселение при меньших энергетических затратах и др. [14]. В летний сезон концентрация личинок *Eudontomyzon sp.* в потоке достигала максимальных за всё время наблюдения значений – до 393 экз./100 м<sup>3</sup>, что является крайне необычным для этого времени года. Вероятно, летняя миграция, превосходящая весеннюю по численности в десятки раз, связана с ухудшением условий в р. Ильжица – содержание растворённого в воде кислорода упало до 46 % при температуре воды +18,8 С°. Это значение близко к уровню, при котором происходит замор. В таких условиях личинки миног могли массово перемещаться в более полноводную р. Ельша. Также в р. Ильжица в период между весенним и летним отловами была построена бобровая плотина. Известно, что появление бобровой плотины приводит к перестройке экосистемы на участке реки. Для проверки роли кислородного режима в реке и влияния бобровых плотин на динамику миграций личинок миног необходимо провести дополнительные исследования.

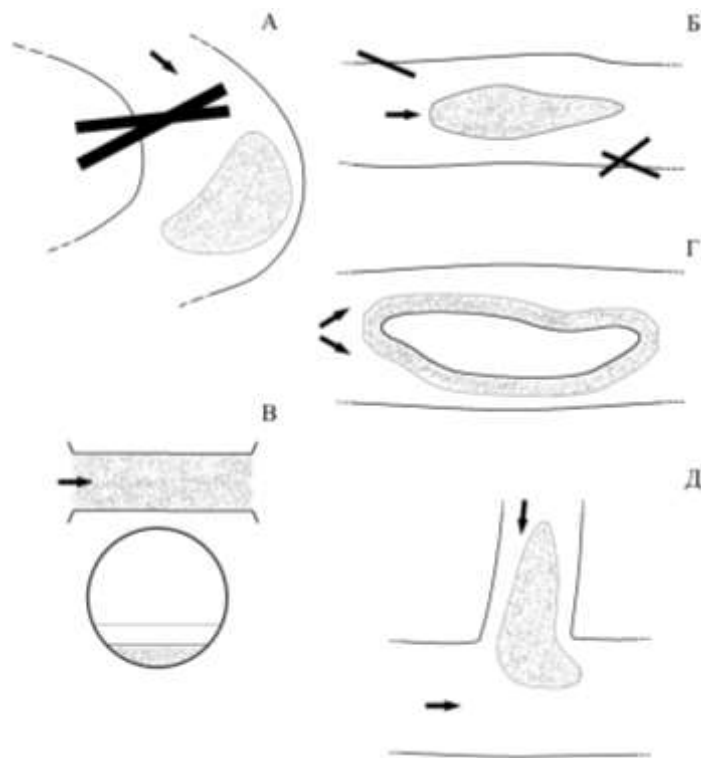
Обнаруженные паттерны сезонной и суточной динамики миграций личинок *Eudontomyzon sp.* схожи с таковыми у речной миноги [10]. Однако, новым зарегистрированным элементом является массовая миграция в летний сезон. Также отмечено, что личинки *Eudontomyzon sp.* в модельной р. Ильжица начинают миграцию при большей освещённости.

**Распределение личинок в реке и их местообитания.** Верхнюю границу распространения миног в речной системе можно провести по наиболее удалённым от устья нерестилищам, т.к. миграции личинок направлены преимущественно вниз по течению.

Если выше нерестилища есть подходящие местообитания, то маловероятно, что они будут заселены, т.к. личинки, выходя из грунта, перемещаются вниз по течению, используя транспортную силу потока. В верхнем течении р. Ильжица заболочена, миноги здесь отсутствуют. На исследованных участках в среднем и нижнем течениях река заселена почти повсеместно. Здесь обнаружены как местообитания личинок, так и подходящие для нереста участки.

Личинки миног ведут скрытный образ жизни, зарываясь в грунт, и питаются, отфильтровывая кормовые объекты из грунта и придонных слоёв воды [15]. Таким образом, местообитание должно иметь пригодный для зарывания субстрат и постоянный приток воды с пищевыми частицами. Подобные условия обычно складываются в зонах осадконакопления [15].

В р. Ильжица нами было выделено пять типов местообитаний – наносы в ямах на излучине реки, песчаное дно на прямом участке, наносы в трубах под мостом, песчано-гравийное нерестилище и наносы в устье реки (рис. 1). Их краткая характеристика приведена в таблице 2. Все они, кроме наносов в трубах под мостом, являются регулярно встречающимся биотопами естественного происхождения.



**Рис. 1.** Схемы местообитаний личинок *Eudontomyzon* sp. в р. Ильжица (по [11])

А – наносы в ямах на излучине реки, Б – песчаное дно на прямом участке, В - наносы в трубах под мостом, Г – песчано-гравийное нерестилище, Д – наносы в устье реки. Стрелки – направление течения; заштрихованные области – места обитания личинок, сплошные прямые линии – завалы.

Таблица 2

Характеристики местообитаний личинок *Eudontomyzon* sp. в р. Ильжица

Типы биотопов	Характеристика биотопов					
	<i>N</i> , %	<i>v</i> , м/с	<i>h</i> , см	Преобладающие фракции грунта речного ложа, мм	Содержание ОВ в грунте, %	<i>P</i> , экз./м <sup>2</sup>
Наносы в ямах на излучинах реки	52	0.1	35.4	Пески средние (0.5-0.25) и Мелкие (0.25-0.1)*	1.7	25
Песчаное дно на прямых участках реки	23.8	0.33	7	Пески средние (0.5-0.25) и крупные (1-0.5)*	1.7	5
Наносы в трубах под мостом	4.8	0.03	12.8	Пески средние (0.5-0.25) и крупные (1-0.5)*	1.4	5
Песчано-гравийное нерестилище	9.5	0.3	10.5	Пески средние (0.5-0.25) и гравий средний (5-2)	0.4	8
Наносы в устье реки	9.5	0.04	43.8	Пески средние (0.5-0.25) и мелкие (0.25-0.1)	0.4	9

Примечание. *N* – доля от числа исследованных станций, %; *v* – скорость течения; *h* – глубина; ОВ – органическое вещество; *P* – плотность поселения пескороек. Приведены средние значения показателей; \* - над грунтом находился слой органического мусора растительного происхождения.

Наиболее высокая плотность поселения личинок *Eudontomyzon* sp. была отмечена в наносах в ямах на излучинах реки. Русло р. Ильжицы сильно меандрирует, что обычно для равнинных рек. Таким образом потенциальное количество пригодных местообитаний для личинок миног, где их плотность может быть высокой, велико. Однако существуют и факторы, негативно влияющие на популяцию миног в исследуемой реке. Например, обсыхание значительной части русла в летнюю межень, обустройство плотин бобрами [16], пресс потенциальных хищников.

### Заключение

Экология миноги *Eudontomyzon* sp. в модельной реке водосборного бассейна Балтийского моря в общих чертах схожа с экологией других видов миног. При этом были обнаружены некоторые особенности (отсутствие нерестовой активности при температуре воды ниже +9°C, летний пик покатной миграции), которые, вероятно, являются реакцией на неблагоприятные условия

окружающей среды. Для установления причин наблюдаемых явлений необходимо проведение дальнейших исследований.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность коллегам – Звездину А.О., Поляковой Н.В., Павлову Д.С., Хохрякову В.Р., Демчук А.С. – за помощь в проведении исследования; коллективу Национального парка «Смоленское Поозерье» за помощь в организации и проведении полевых работ. Работы выполнены при финансовой поддержке гранта РФФ 19-14-00015-П.

### Список литературы

1. Mateus C.S., Docker M.F., Evanno G., et al. 2021. Population structure in anadromous lampreys: patterns and processes // *Journal of Great Lake Research*. V. 47. S. 1. Pp S38-S58. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2021.08.024>
2. Smith B. R., Tibbles J. J. 1980. Sea Lamprey (*Petromyzon marinus*) in Lakes Huron, Michigan, and Superior: History of Invasion and Control, 1936-78 // *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. V. 37(11). Pp. 1780-1801. <https://doi.org/10.1139/f80-222>
3. Wang C., Schaller H. 2015. Conserving pacific lamprey through collaborative efforts // *Fisheries*. V. 40. № 2. Pp. 72-79. <http://dx.doi.org/10.1080/03632415.2014.996871>
4. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2021. - М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. - 1128 с.
5. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 1. 468 с.
6. Сарычев О.В., Сарычева В.С. 2013. Распространение и природоохранный статус украинской миноги *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931) на территории Российской Федерации // *Вестник ТГУ*. Т.18. Вып. 6. С. 3076-3079.
7. Кучерявый А.В., Полякова Н.В., Хохряков В.Р., Цимбалов И.А. 2019. Первые результаты исследования разнообразия миног национального парка «Смоленское Поозерье» // *Мониторинг состояния и методы сохранения природных комплексов национального парка. Летопись природы. Книга 13.* / Хохряков В.Р. (отв. исп.). П. Пржевальское. С. 139-142.
8. Ермаков А.С., Ермаков О.А. 2013. Изменчивость эндолатеральной зубной формулы украинской миноги *Eudontomyzon mariae* (Пензенская область, Волжский и Донской бассейны) // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. № 4 (4). С. 54-59.
9. Levin B., Ermakov A., Ermakov O., et al. 2016. Ukrainian brook lamprey *Eudontomyzon mariae* (Berg): phylogenetic position, genetic diversity, distribution, and some data on biology // *Jawless Fishes of the World*. Vol. 1.: Cambridge Scholars Publishing. P. 58.
10. Zvezdin A.O., Kucheryavyu A.V., Pavlov D.S. 2022. The place and role of downstream migration of ammocoetes in the life cycle of the European river lamprey *Lampetra fluviatilis*



- (Petromyzontidae) // Journal of Ichthyology. Vol. 62. No. 7. Pp 1269-1283. <https://doi.org/10.1134/S0032945222060352>
11. Колотей А.В., Полякова Н.В., Кучерявый А.В., и др. 2022. Распределение пескороек *Eudontomyzon* sp. (Petromyzontiformes, Petromyzontidae) и разнообразие их местообитаний в малой равнинной реке бассейна Балтийского моря // Биология внутренних вод. № 6. С. 803-817. <https://doi.org/10.31857/S0320965222060109>
  12. Johnson N.S., Buchinger T.J., Li W. 2015. Reproductive ecology of lampreys // Lampreys: Biology, Conservation and Control, Fish & Fisheries Series 37. P. 265.
  13. Kirillova E.A., Kirillov P.I., Kucheryavyu A.V., Pavlov D.S. 2011. Downstream migration in ammocoetes of the Arctic lamprey in some Kamchatka rivers // J. Ichthyol. V. 51. № 11. P. 1117. <https://doi.org/10.1134/S0032945211110051>
  14. Павлов Д.С., Звездин А.О., Костин В.В., и др. 2017. Временная характеристика покатной миграции смолтов речной миноги *Lampetra fluviatilis* в реке Черной // Известия РАН. Серия биологическая. № 3. С. 276-282. <https://doi.org/10.7868/S0002332917030067>
  15. Dawson H.A., Quintella B.R., Almeida P.R. et al. 2015. The ecology of larval and metamorphosing lampreys // Lampreys: Biology, Conservation and Control, Fish & Fisheries Series 37. P. 75.
  16. Bashinsky I.V., Osipov V.V. 2016. Beavers in Russian forest-steppe - characteristics of ponds and their impact on fishes and amphibians // Russian Journal of Theriology. 15(1). Pp. 34-42.

# ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ СОБАК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПОИСКА ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

*Е.С. Кувшинова<sup>1</sup>, А.М. Коновалов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, 2 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [zoology@mgavm.ru](mailto:zoology@mgavm.ru)

**Аннотация.** В современном мире собаки являются практически незаменимым средством поиска взрывчатых веществ. Но качество работы напрямую зависит от типа высшей нервной деятельности особи. При сравнении работы, особенностей поведения в процессе обучения и часто совершаемых ошибок в работе было выяснено, что лучше всего в поиске показывают себя собаки – сангвиники. Работают они стабильнее и чище, а при обучении проводник практически не сталкивается с проблемами в поведении.

**Ключевые слова:** поиск взрывчатых веществ, тип высшей нервной деятельности.

## FEATURES OF DOG BEHAVIOR DEPENDING ON THE TYPE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY ON THE EXAMPLE OF SEARCHING FOR EXPLOSIVES

*E.S. Kuvshinova<sup>1</sup>, A.M. Konovalov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 1 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [zoology@mgavm.ru](mailto:zoology@mgavm.ru)

**Abstract.** In the modern world, dogs are an almost indispensable means of searching for explosives. But the quality of work directly depends on the type of higher nervous activity of an individual. When comparing work, behavioral characteristics in the learning process and frequent mistakes in work, it was found that sanguine dogs show themselves best in the search. They work more stably and cleaner, and during training, the conductor practically does not encounter problems in behavior.

**Key words:** search for explosives, type of higher nervous activity.

В настоящее время нет ни одного прибора, превосходящего собачий нюх. Собаки могут обнаружить взрывчатые вещества практически в любых условиях, независимо от срока закладывания вещества и глубины закладки [3].

Одним из факторов, влияющих на обучаемость, работоспособность и чистоту работы собак по поиску взрывчатых веществ, является тип высшей нервной деятельности [2].

Высшей нервной деятельностью академик И.П. Павлов называл работу больших полушарий головного мозга по установлению связи организма с окружающей средой. Физиологической основой высшей нервной деятельности являются условные рефлексы [2].

Тип высшей нервной деятельности определяется совокупностью трех свойств нервных процессов: силой возбуждения и торможения (способность нервной системы выдерживать сильное возбуждение или длительное торможение), уравновешенностью этих процессов (соотношение процессов торможения и возбуждения в нервной деятельности) и подвижностью (способность быстрой смены процессов возбуждения на торможение и наоборот) [1].

Выделяют четыре основных типа высшей нервной деятельности: холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик [1].

Собаки-холерики (тип сильный, неуравновешенный, подвижный) обладают сильной возбудимостью при слабом процессе торможения. Отмечается высокая работоспособность (рис. 1). Условные рефлексы вырабатываются быстро, закрепляются прочно [4].



**Рис. 1.** Собаки-холерики

У собак-сангвиников (тип сильный, уравновешенный, подвижный) процессы торможения и возбуждения одинаково сильны, легко сменяют друг друга. Собаки обладают высокой работоспособностью (рис. 2). Условные рефлексы вырабатываются быстро и прочно [4].



**Рис. 2.** Собаки-сангвиники

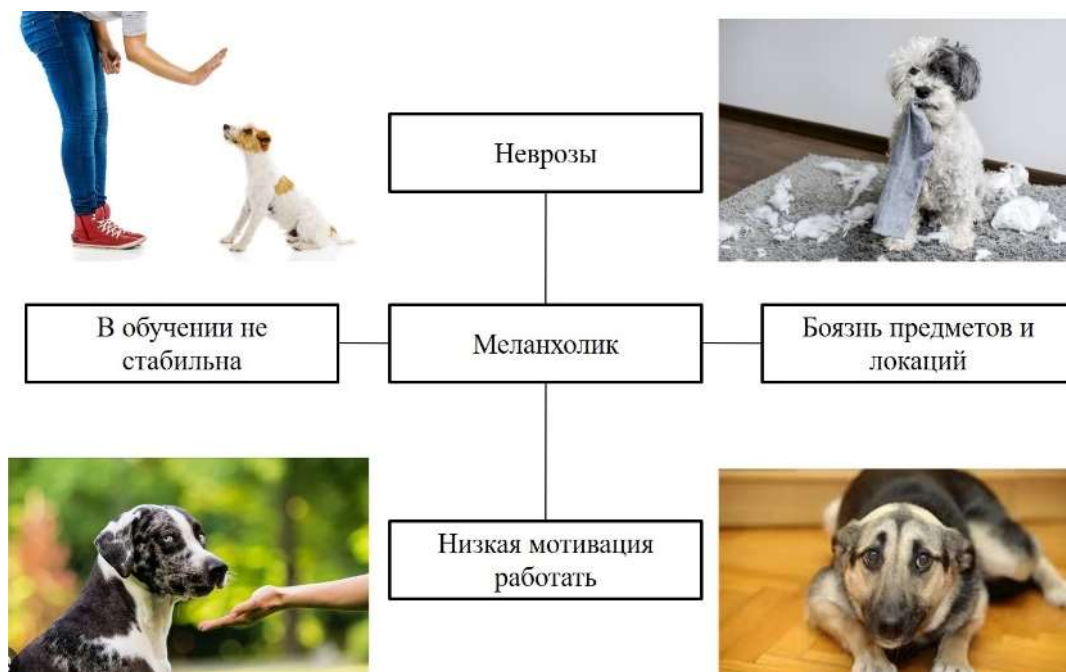
Для собак-флегматиков (тип сильный, уравновешенный, малоподвижный) характерна равная сила возбуждения и торможения, но смена их друг на друга происходит медленно (рис. 3).



**Рис. 3.** Собаки-флегматики

Для выработки условных рефлексов требуется больше времени, но закрепляется рефлекс прочно. Собаки медленно переключаются при раздражителях [4].

Собаки-меланхолики (тип слабый, неуравновешенный, неподвижный) отличаются слабостью развития торможения и возбуждения. Обладают низкой работоспособностью (рис. 4). Условные рефлексы вырабатываются медленно, часто не закрепляются. Особи не выдерживают сильных раздражителей, при их воздействии собаки впадают в запредельное торможение или пытаются убежать [4].



**Рис. 4.** Собаки-меланхолики

Разные типы обучаются совершенно по-разному. В таблице 1 описаны особенности обучения собак с разными типами высшей нервной деятельности.

**Таблица 1**

Особенности обучения собак с разными типами высшей нервной деятельности

<b>Холерик</b>	<b>Сангвиник</b>	<b>Флегматик</b>	<b>Меланхолик</b>
Собака быстро возбудима. Требуется постоянно проработка спокойного состояния. Часта вокализация в работе. Возможны срывы со статичных позиций. При виде мотиваторов	Обучаемость стабильна. Периодически требуется выполнять упражнения как на возбуждение,	В обучении требуются разгоны. Собака выполняет все команды с запозданием. Плохо переключается с разных команд.	В обучении не стабильна. Часты срывы, невыполнения команд. Нужно отдельно прорабатывать каждый страх собаки.

могут сильно возбуждаться.	так и на торможение.	Может быть плохая мотивация работать.	Для работы не пригодны.
----------------------------	----------------------	---------------------------------------	-------------------------

Все собаки могут допускать ошибки в работе. Но некоторые из ошибок напрямую зависят от типа высшей нервной деятельности. В таблице 2 представлено описание наиболее часто встречающихся ошибок.

**Таблица 2**

**Частые ошибки собак при поиске взрывчатых веществ**

<b>Холерик</b>	<b>Сангвиник</b>	<b>Флегматик</b>	<b>Меланхолик</b>
Взаимодействия с предметами, вокализация, невыполнение команд, пробегания закладок, отвлечения на раздражители.	Работа стабильна, ошибок практически нет.	Медленная работа, невыполнение команд.	Боязнь предметов, мест, отказ от поиска.

Исходя из всего перечисленного, можно сделать **вывод**: в работе по поиску взрывчатых веществ лучше использовать собак – сангвиников. Они лучше обучаются, чище работают и меньше ошибок допускают. Холерикам и флегматикам требуются постоянные проработки состояния. Меланхолики для работы по поиску взрывчатых веществ не пригодны.

**Список литературы**

1. Кичигин, И.С. Влияние отбора по типам ВНД для эффективного применения в комплектации поголовья служебных собак / И.С. Кичигин // Сборник научных трудов по кинологии. – Пермь, 2019. – Т.5. – С. 62-65.
2. Рябичева, А.Е. Работоспособность служебных собак в зависимости от типа высшей нервной деятельности / А.Е. Рябичева, В.А. Стрельцов, А.А. Иркаев // Вестник брянской РГСА. – 2023. – № 1. – С. 73-77.
3. Першина, А.А. Характеристика пород собак по типам высшей нервной деятельности / А.А. Першина // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции. – Красноярск, 2022. – Ч. 1. – С. 461-466.
4. Темпераменты и типы ВНД: [Электронный ресурс]. URL: <https://bio.wikireading.ru/hUPZ95cv41>. (Дата обращения: 10.01.2024).

## ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЛИЧИНОЧНОЙ ГЕМОЛИМФОЙ МУРАВЬЕВ-ДРАКУЛ (*Formicidae*) *Stictoponera binghamii*

*Д.А. Левочки*<sup>1</sup>, *Л.С. Брунс*<sup>2</sup>, *А.Ю. Шик*<sup>3</sup>, *Д.Н. Горюнов*<sup>4</sup>

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, института биологии и химии, МПГУ, Москва, Россия, *levochkodaniil@gmail.com*

<sup>2</sup> лаборант-исследователь, НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия

<sup>3</sup> обучающаяся 1 курса магистратуры, кафедра геоэкологии, РГУ НИУ имени И.М. Губкина, Москва, Россия

<sup>4</sup> ведущий инженер лаборатории почвенной зоологии и общей энтомологии, ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова, Москва, Россия

**Аннотация.** При наблюдении за муравьями *Stictoponera binghamii* был выявлен нехарактерный поведенческий репертуар у особей, связанных с охотой. При дальнейшем наблюдении за имаго и личинками выявились морфологические и поведенческие адаптации, характерные для видов, практикующих питание личиночной гемолимфой. Ранее в рамках рода *Stictoponera* питание личиночной гемолимфой не отмечалось. Таким образом, список видов, практикующих ПЛГ, можно расширить.

**Ключевые слова:** Социальное поведение, Ectatominae, *Stictoponera*, питание личиночной гемолимфой, функциональные группы, морфология личинок.

## LARVAL HEMOLYMPH FEEDING IN ANTS (*Formicidae*) *Stictoponera binghamii*

*D.A. Levochko*<sup>1</sup>, *L.S. Bruns*<sup>2</sup>, *A.Y. Schik*<sup>3</sup>, *D.N. Goryunov*<sup>4</sup>

<sup>1</sup> the student 1 study courses of the Institute of Biology and Chemistry, MPSU, Moscow, Russia, *levochkodaniil@gmail.com*

<sup>2</sup> Laboratory assistant, NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia

<sup>3</sup> the student 1 study master courses of the geocology chair, National University of Oil and Gas «Gubkin University», Moscow, Russia

<sup>4</sup> Leading engineer of laboratory of Soil Zoology and Common Entomology, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia

**Abstract.** While growing up in the laboratory, ants *Stictoponera binghamii* showed extraordinary interaction with some larvae. We found morphological and behavioral adaptations when watched for foraging workers. These adaptations are usual for species who practice Larval Hemolymph Feeding. Our observation is the first for *Stictoponera* (Ectatominae) genera.

**Key words:** Larval Hemolymph Feeding, functional groups, larvae morphology, social behavior, Ectatominae.

**Введение.** Ранее считалось, что питание личиночной гемолимфой (ПЛГ) — это уникальное поведенческое и, следующее за ним, морфологическое приспособление представителей подсемейства *Amblyponinae* [1].

Приспособление в широком смысле включает морфологические адаптации мандибул у рабочих особей и покровов личинок на всех стадиях роста. У имаго саблевидные жвала обеспечивают точность манипуляций во время ПЛГ. Специальные выросты покровов личинок позволяют ограничить количество гемолимфы, вытекающей при повреждении кутикулы. Это обеспечило переход от летального к травмирующему характеру добычи гемолимфы. Версии генезиса ПЛГ крайне разнообразные, но касательно подсемейства *Amblyroninae* у исследователей есть консенсус [2].

Муравьи, живущие в значительно меняющихся неблагоприятных условиях для добычи пищи вынуждены регулировать численность расплода в гнезде. При отсутствии добычи и больших количествах личинок возникнет проблема нерационального распределения ресурсов. У большинства таксонов этот вопрос решается при помощи трофических яиц и трофоллаксиса [2, 3]. Альтернативным решением у тех, кому в силу строения трофоллаксис был недоступен, стало питание гемолимфой личинок. Использование части личинок в пищу позволяет обеспечить пропитание рабочих и уменьшить размеры поколения, которое необходимо прокармливать. Но в условиях динамичной изменчивости ресурсной базы частичное уничтожение будущего поколения может стать проблемой. Поэтому и произошел постепенный переход от летального к травмирующему способу добычи гемолимфы. Подобная эволюционная стратегия оказалась не самой успешной и не получила широкого распространения среди всего видового пула семейства *Formicidae*. Но такая стратегия встречается в сходных условиях обитания в ряде неродственных таксонов, разбросанных по пяти подсемействам.

Ряд исследований в конце XX начале XXI века показал, что такое приспособление наблюдается на чуть более широком спектре родов: *Caluptyrmex* [4], *Myopopone* [5], *Prionopelta* [6], *Gnamptogenys* [7], *Leptanilla* [8], *Proceratium* [9]. При лабораторном содержании семьи *Stictoponera binghamii* нами были отмечены аналогичные поведенческие адаптации. При дальнейшей работе с расплодом были обнаружены и морфологические изменения личинок последнего возраста.

Исходя из этого, **целью нашей работы** было изучение морфологических и поведенческих особенностей питания личиночной гемолимфой у *Stictoponera binghamii*. В рамках этой цели были поставлены следующие **задачи**, в совокупности охватывающие особенности ПЛГ со стороны рабочих и личинок: выявить функциональную группу рабочих, связанную с ПЛГ; выявить поведенческие особенности рабочих из этой группы; выявить морфологические изменения личинок, подверженных ПЛГ.

**Материалы и методы.** Содержание семьи *Stictoponera binghamii* проводилось в стандартных для муравьев (Hymenoptera, Formicidae) условиях.



Температура 20-25°C, влажность 70-80%. Кормление белком дважды в неделю, личинками жука-мучника *Tenebrio molitor* и жука-знахаря *Ulomoides dermestoides*.

Гнездо было изготовлено из полипропиленовой чашки Петри (D = 90 мм, h = 18 мм). При помощи смеси из гипса Г16, кварцевого песка и красной глины была изготовлена единая камера  $V = 90 \text{ мм}^3 \pm 10 \text{ мм}^3$ . В этой камере муравьи обустроили склад расплода, место для разделки добычи и свалку отходов. Последние в ручном режиме удалялись раз в месяц. В гнезде также поддерживались в культуре ногохвостки (*Collembola*) и хищный клещ (*Hypoaspis miles*) для профилактики клещевого заражения муравьев.



**Рис. 1.** Лабораторное гнездо



**Рис. 2.** Семья *Stictoponera binghamii*

Лабораторное содержание и наблюдение проводилось с 10.06.2023 по 25.10.2023 г. В течение этого периода состав семьи непрерывно возрастал и составлял 1 репродуктивную самку и 7 рабочих в начале наблюдения и 1/25 в конце. По достижении показателя 17 рабочих семья достигла среднего размера [2, 7]. Определение производилось по дихотомическому ключу [10].

Под функциональными группами в мирмекологии понимаются совокупности рабочих, выполняющих определенную задачу [2, 11]. На роде *Stictoponera* описано и достоверно известно существование следующих ФГ: фуражиры, няньки, универсальные внутригнездовые рабочие [12].

Последняя группа занимается строительством гнезда, разделкой пищи, поддержанием чистоты гнезда. Кроме того, члены этой функциональной группы могут интегрироваться в процесс ухода за расплодом или фуражировки, в зависимости от потребностей семьи [13, 14].

Для отслеживания распределения и динамики состава функциональных групп в семье зачастую используется метод мечения [15, 16]. Для вымечивания рабочих особей зачастую используется быстросохнущая и слабопахнущая акриловая краска. Метка ставится кистью #000 или #00 на передние тергиты

брюшка или торакс, избегая областей расположения дыхалец во избежание блокирования трахей краской. В своей работе для мониторинга рабочих мы использовали акриловую краску красного и черного цвета, т.к. он наименее контрастен в сравнении с хитиновыми покровами нашего вида.

**Результаты исследований.** В ходе вымечивания рабочих, участвующих в процессе добычи пищи, т.е. принадлежащих к функциональной группе фуражиров, было выявлено 5 особей. Им были присвоены кодовые имена согласно цвету меток, на тергитах брюшка: Rrr, Rrb, Rbb, Vbb, Vrr (R1r2r3, R1r2b3, R1b2b3, V1b2b3, V1r2r3, соответственно). Особи Rrr и Rbb оказались альфа-фуражирами [17, 18], т.к. участвовали в фуражировке чаще остальных рабочих (12 и 13 раз из 15 наблюдений за охотой, соответственно, в противовес 4-7 у остальных). Кроме того, эти особи минимум раз в день были замечены за патрулированием арены в поисках пищи. В ходе наблюдения было замечено 8 актов ПЛГ. Первый акт ПЛГ был зафиксирован при численности семьи 1/17. Rrr инициировала 3 из них, Rbb 4, и лишь 1 раз было отмечено участие в добыче гемолимфы особи Vbb. Акт ПЛГ, инициированных муравьями без меток (внутригнездовыми особями) не наблюдалось. Самка также участия в процессе добычи гемолимфы не принимала.

При наблюдении за процессом добычи и распределения личиночной гемолимфы была выявлена явная монополизация этого процесса альфа-фуражирами. Поглощение, напротив, производилось многими особями, в т.ч. за рамками функциональной группы фуражиров. Особь, инициировавшая ПЛГ, т.е. сделавшая прокол в покровах личинки, слизывала гемолимфу в течение 2 минут  $\pm 15$  сек. После этого личинка оставлялась в одиночестве на какое-то время, и уже затем к процессу присоединялись другие особи. Акт питания последующими членами семьи составлял менее 1 минуты. После этих двух этапов процесс ПЛГ завершался. В течение следующих нескольких дней (от 1 до 3) личинка окукливалась. Участие самки в процессе поглощения гемолимфы наблюдалось лишь 2 раза. Первый случай составил 46 секунд, второй 63 секунды.

В рамках наблюдений, не вошедших в рассмотрение этой работы, также фиксировались случаи полного высасывания из личинки гемолимфы.



**Рис. 3.** Переноска личинки «флагом»



**Рис. 4.** Личинка, лишенная гемолимфы полностью

При транспортировке личинок, участвующих в ПЛГ, их носят «флагом», аналогично переноске добычи (рис. 3). Для добычи гемолимфы, рабочие прищипывают личинку. Левая мандибула удерживает покровы, правая создает апикальным зубом небольшой надрез ( $0,3 \text{ мм} \pm 0,1 \text{ мм}$ ). Локализация во всех случаях одинаковая: левый бок 1-ого брюшного сегмента, с небольшим смещением в сторону вентральной плоскости. Специализированных выростов или иных приспособлений на поверхности тела личинки, способных увеличить эффективность добычи гемолимфы, в отличие от личинок *Amblyoponinae* [19], не обнаружено.



**Рис. 5.** Шрам



**Рис. 6.** Рабочий в момент ПЛГ



**Рис. 7.** Личинка 2  
стадии

Сравнение личинок *Stictoponera binghamii*, участвующих в ПЛГ, с теми, кто манипуляциям по добыче гемолимфы не подвергался, показало определенные морфологические отличия. Общие размеры, форма тела, хетотаксия различны.

Например, стандартная длина личинок, не вовлеченных в процесс ПЛГ составила 6,4 мм. Длина тех, кто имел шрамы от ПЛГ, 5,2 мм. Ширина же, напротив, составила 1,9 мм и 2,6 мм, соответственно. Таким образом, личинки, принимающие участие в ПЛГ, имеют более округлую форму.

Хетотаксия начинает дифференцироваться после второй линьки. На стадии личинки второго возраста все личинки имеют единообразные выросты покровов (шипики) типа II по Уиллеру (здесь и далее в абзаце) [20]. Личинки вне ПЛГ покрываются волосками типа IA4 по Уиллеру. Опушение плотное, волоски отстоящие. Те, кто принимает участие в ПЛГ, покрываются редкими прилежащими волосками типа IA1 по Уиллеру.

## Заключение

Характер и локализация шрамов, обнаруженных на окуклившихся личинках *S. binghamii* указывает на точность и регулярность подобных манипуляций, проводимых альфа-фуражирами. Такие личинки, кроме прочего, успешно окукливаются в имаго, что свидетельствует о травматичности, но не летальности такой процедуры. Эти факты позволяют судить, что ПЛГ является сложившейся поведенческой и, в следствие, морфологической адаптацией для изучаемого таксона. К сожалению, причины, вызвавшие развитие такой адаптации пока не ясны. Кроме того, не ясно значение этой процедуры. Явное вовлечение в неё лишь части особей может свидетельствовать о ритуальном характере ПЛГ [5, 7, 21]. Интерес также вызывает и зависимость ПЛГ от численности семьи, вовлечение в этот процесс самки, сравнение это с данными о других *Ectatomminae* [7]. Отдельного внимания заслуживает и принадлежность к функциональным группам имаго, прошедших через ПЛГ в личиночной стадии. Мы постараемся рассмотреть все эти аспекты в будущем, чтобы внести ясность в генезис и значение ПЛГ для *Stictoponera binghami*.

## Список литературы

1. Masuko, K. Larval hemolymph feeding: a nondestructive parental cannibalism in the primitive ant *Amblyopone silvestrii* (Hymenoptera: Formicidae). // Behavioral Ecology and Sociobiology, 1986. № 19. – С. 249–255.
2. Peeters, C. Morphologically “primitive” ants: comparative review of social characters, and the importance of queen-worker dimorphism. // In: Choe, J. & B. Crespi (eds) The Evolution of Social Behavior in Insects and Arachnids. Cambridge University Press. 1997. – С. 372–391.
3. The Insect Societies, Edward O. Wilson, Belknap Press of Harvard University Press. // Science, 1971. – 548 с.
4. Ito, F. Specialized predation on arthropod eggs in a myrmicine ant, *Calyptomyrmex sp.* (Hymenoptera, Formicidae). // Oriental tropics. Tropics, 2001. № 10. – С. 405–407.
5. Ito, F. Notes on the biology of the Oriental amblyoponine ant *Myopopone castanea*: Queen-worker dimorphism, worker polymorphism and larval hemolymph feeding by workers (Hymenoptera: Formicidae). // Entomological Science, 2010. № 13 (2). – С. 199–204.
6. Ito, F., Billen, J. Larval hemolymph feeding and oophagy: behavior of queen and workers in the primitive ponerine ant *Prionopelta kraepelini* (Hymenoptera, Formicidae). // Belgian Journal of Zoology, 1998. № 128. – С. 201–209.
7. Ito, F., Gobin, B. Colony composition and behavior of a queen and workers in the Oriental ectatommine ant *Gnamptogenys cribrata* (Emery) 1990 in West Java, Indonesia. Asian Myrmecology, 2008. № 2. – С. 103–10.
8. Masuko, K. Larval hemolymph feeding in the ant *Leptanilla japonica* by use of a specialized duct organ, the "larval hemolymph tap" (Hymenoptera: Formicidae). // Behavioral Ecology and Sociobiology 1989. № 24. – С. 127–132.

9. Masuko, K. Larval hemolymph feeding and hemolymph taps in the ant *Proceratium itoi* (Hymenoptera Formicidae). // Myrmecological News 2019. № 29. – С. 21-34.
10. Dhadwal, T., Bharti, H. A new species of ant genus *Stictoponera* Mayr, 1887 (Hymenoptera: Formicidae) from India. // Asian Myrmecology, 2023. № 16, e016002
11. Захаров А. А. Муравей, семья, колония. — М.: Наука, 1978. – 144 с.
12. Gobin, B., Peeters, C., Billen, J. Dominance interactions and control of reproduction in the queenless ant *Gnamptogenys sp.* from Sulawesi (Ponerinae). In Les Insectes Sociaux. A. Lenoir, G. Arnold and M. Lepage, eds., Villetaneuse: Universite Paris Nord. 1994. – 286 с.
13. K. Cheng et al. Behavioral ecology of odometric memories in desertants: acquisition, retention, and integration. Behav. Ecol. 2005.
14. Freas C.A. et al. How to navigate in different environments and situations: lessons from ants Front. Psychol. 2018.
15. Захаров А.А., Горюнов Д.Н. Общие методы полевых экологических исследований // Муравьи и защита леса: Матер. XIII Всеросс. мирм. симп., 2009. С. 247–256.
16. Захаров А.А., Длусский Г.М., Горюнов Д.Н., Гилев А.В., Зрянин В.А. Федосеева Е.Б., Гороховская Е.А., Радченко А.Г. Мониторинг муравьев Формика. – М.: КМК, 2013. – 99 с.
17. Захаров А.А. Внутривидовые отношения у муравьев. – М.: Наука, 1972. – 216 с.
18. Брунс Л.С., Горюнов Д.Н. Организация охоты у муравьев *Formics exsecta* // Муравьи и защита леса: Матер. XVI Всеросс. мирм. симп. – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2022. – С. 111-113.
19. Masuko, K. Analysis of brood development in the ant *Amblyopone silvestrii*, with special reference to colony bionomics. // Entomological Science, 2003. № 6. – С. 237–245.
20. Wheeler G.C., Wheeler J. Morphology: Body hairs // Ant larvae: Review and synthesis. 1976. – С. 108.
21. Molet M. и др. Shift from independent to dependent colony foundation and evolution of «multi-purpose» ergatoid queens in myrmium ants (subfamily Amblyoponinae) // Biol. J. Linn. Soc. 2009. Т. 98, № 1. – С. 198–207.

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАКОПЛЕНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ОРГАНИЗМЕ РЫБ ПРИ ИХ ПОСТУПЛЕНИИ С РАЦИОНОМ

*Е.А. Лозовая<sup>1</sup>, О.И. Лаврухина<sup>2</sup>, С.М. Борунова<sup>3</sup>, К.А. Савенков<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> начальник службы качества, Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов, Москва, Россия, *eva.lozovaya@list.ru*

<sup>2</sup> кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник: Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов, Москва; доцент кафедры химии: Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир, Россия

<sup>3</sup> доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва; заведующий базовой кафедры биологической безопасности объектов ветеринарного надзора и обращения лекарственных средств в ветеринарии, Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов, Москва, Россия

<sup>4</sup> заместитель руководителя, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Москва, Россия

**Аннотация.** Изучение накопления тяжёлых металлов в абиотических и биотических компонентах экосистем доказывает их существенное поступление с рационом. Цель данной работы заключалась в анализе нормативно-правовой документации в сфере контроля кормов для аквакультуры, сведений о контаминации кормов и накоплении кадмия и свинца в организме гидробионтов.

**Ключевые слова:** аквакультура, корма, кормовое сырьё, загрязнение свинцом и кадмием.

## PREDICTION OF THE LEAD AND CADMIUM ACCUMULATION IN FISH WHEN THE DIET CONSUMPTION

*Е.А. Lozovaya<sup>1</sup>, O.I. Lavrukhina<sup>2</sup>, F.M. Borunov<sup>3</sup>, K.A. Savenkov<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> head of quality service, the Russian State Center for Animal Feed and Drug Standardization and Quality, Moscow, Russia, *eva.lozovaya@list.ru*

<sup>2</sup> candidate of chemical sciences, leading researcher of the Russian State Center for Animal Feed and Drug Standardization and Quality, Moscow; Associate professor of Chemistry department, Vladimir State University named after Alexander G. and Nikolay G. Stoletov, Vladimir, Russia

<sup>3</sup> doctor of biological sciences, associate professor, professor of the department of diagnostics of diseases, therapy, obstetrics and reproduction of animals, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow; head of the basic department of biological safety of objects of veterinary supervision and circulation of medicines in veterinary medicine, the Russian state Center for animal feed and drug standardization and quality, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Deputy head, Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, Moscow

**Abstract.** The study of the accumulation of heavy metals in the abiotic and biotic components of ecosystems proves their significant intake with the diet. The purpose of this work was analysis of regulatory in feed control, information of feeds contamination and accumulation of cadmium and lead in the aquatic organisms.

**Key words:** aquaculture, feed, feed raw materials, lead and cadmium contamination.

### **Введение**

Полноценное кормление животных – одна из основных задач в животноводстве, в том числе и в аквакультуре. Питательные компоненты кормов воздействуют на организм животных комплексно. Увеличение продуктивности достигается при обеспечении полнорационного кормления с учётом необходимого количества питательных веществ. При этом корма должны быть не только качественными, но и безопасными. Их контаминация может произойти на любой стадии «жизненного цикла», от заготовки сырья до транспортировки и хранения. Использование пестицидов, содержащих тяжёлые металлы, удобрений, а также горнодобывающая и химическая промышленность приводят к загрязнению объектов окружающей среды, в том числе водных источников, тяжёлыми металлами [1, 2]. В результате происходит снижение качества и безопасности рыбной продукции. Важной задачей в оценке безопасности и качества сырья и продукции является изучение миграции тяжёлых металлов от их источника до человека [3]. Тяжёлые металлы являются одними из приоритетных загрязнителей, представляющих интерес при обеспечении безопасности кормов. Загрязнение кормов кадмием и свинцом может быть обусловлено использованием загрязненного сырья растительного и животного происхождения. Целью данной работы являлся анализ нормативно-правовой документации в сфере контроля кормов для аквакультуры, сведений о загрязнении кадмием и свинцом сырья для их производства и поведении кадмия и свинца в организме гидробионтов для прогнозирования их накопления и обоснования необходимости нормирования допустимых уровней в готовых кормах для аквакультуры.

### **Объекты и методы исследований**

Поиск научной литературы осуществлялся по базам данных eLibrary, Scopus, WoS, ScienceDirect, PubChem и PubMed на русском и английском языках с использованием дескрипторов: загрязнение кормов свинцом/кадмием (feed contamination by lead/cadmium), загрязнение кормового сырья (feed raw materials contamination by lead/cadmium), накопление свинца/кадмия в организме рыб (lead/cadmium accumulation in fish). Учтены наиболее значимые работы в области изучения факторов накопления и распределения тяжелых металлов в органах и

тканях рыб, в том числе авторефераты диссертаций, предполагающие глубину исследования архива более 10 лет. Поиск нормативной документации осуществлялся в справочно-информационных системах «Техэксперт» и «Консультант Плюс».

### **Регулирование качества и безопасности кормов для аквакультуры**

Безопасность кормов и кормовых добавок для продуктивных и непродуктивных животных, подтверждается проведением процедуры оценки соответствия, согласно постановлению Правительства РФ от 23.12.2021 № 2425 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подлежащей декларированию соответствия, внесении изменений в постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2467 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации». Корма для аквакультуры подлежат декларированию соответствия. Для установления и контроля показателей их качества и безопасности необходимо учитывать всю совокупность действующих на данный момент нормативных документов. Сопоставление показателей безопасности кормов для аквакультуры в соответствии с ГОСТ 10385-2014 и ГОСТ Р 51899-2002 показало, что МДУ кадмия и свинца в кормах для рыб не регламентированы. Документы лишь дают отсылку на нормы, установленные «нормативными правовыми документами».

Глава 34 Решения КТС № 317 регламентирует содержание свинца и кадмия в муке кормовой из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных, предназначенной для выработки комбикормов для сельскохозяйственных животных и пушных зверей. Глава 36 распространяется только на кормовое сырье, корма растительного происхождения и корма, содержащие компоненты растительного происхождения. Они не должны быть токсичными для животных и содержать тяжёлых металлов, микотоксинов и пестицидов выше установленных норм. Таким образом, на основании проведенного анализа нормативно-правовой документации можно сделать вывод, что на сегодняшний день для применяемых в аквакультуре готовых кормов МДУ кадмия и свинца строго не регламентированы.

Загрязнение кормов для аквакультуры может происходить в процессе их производства: при нарушении технологических процессов и/или внесении дополнительных добавок [4].

Некоторые готовые корма для промысловых рыб содержат множество растительных и животных компонентов, а также витаминно-минеральные добавки. Используются пшеница, мука из домашней птицы и рыбная мука, соя, лецитин, экстракт растительного белка, дрожжи, масла и жиры, витаминно-



минеральные премиксы, красители и антиоксиданты. Кроме того, возможно содержание (хоть и в количествах менее МДУ) в растительном сырье пестицидов, а в сырье животного происхождения – лекарственных препаратов для животных. Взаимное влияние тяжёлых металлов, пестицидов и лекарственных препаратов на организм рыб в настоящее время крайне мало изучено, что создаёт дополнительные угрозы здоровью объектов аквакультурной отрасли, а также безопасности соответствующей продукции.

### **Накопление тяжёлых металлов**

В обмене и депонировании тяжёлых металлов в организме рыб активно участвуют печень, почки, жаберные лепестки, гонады и мышцы [5]. Накопление тяжёлых металлов приводит к патологическим изменениям: изменению белоксинтезирующей системы, уровня активности ферментов мембранного пищеварения, нарушению структурно-функциональных характеристик органов и тканей рыб, а также устойчивости к раздражителям [6]. Распространенные изменения эритроцитов: агглютинация и анизоцитоз, отмечены гипохромазия, пойкилоцитоз, в отдельных случаях шистоцитоз и патологические амитозы [7].

Воздействие кадмия характеризуется почечными, неврологическими, скелетными и другими нарушениями [8]. Он оказывает негативное влияние на осморегуляцию, рост и развитие живых организмов, репродуктивные процессы, иммунную и эндокринную систему. Изменение биологических функций вызваны дифференциальной экспрессией нескольких генов, связанных с иммуносупрессией, генотоксичностью, окислительным стрессом, апоптозом, воспалением, хелатированием и нарушением углеводного обмена. Накапливается он главным образом в печени, почках и селезёнке [1, 3]. В печени он аккумулируется благодаря высокому содержанию специфических белков с сульфгидрильными группами – металлотионеинов, они способны связывать металлы и концентрировать их в органе [9]. Отмечается также, что кадмий может замещать цинк в цинкосодержащих ферментах, что способствует его накоплению [10].

Свинец и кадмий, могут, накапливаясь в тканях растений и животных, передаваться по трофическим цепям [6]. Изначально свинец накапливается в тканях внутренних органов, а его хроническое воздействие снижает активность печени и почек [11]. Хотя итоговое действие на организм будет определяться комплексом всех загрязнителей.

Установлены характерные ряды по убыванию концентраций элементов: для кадмия (печень > жабры > почка > кишечник > мышцы) и свинца (печень > жабры > мышца > почка > кишечник) [12]. Для самок карповых рыб обнаружено большее накопление тяжёлых металлов в тканях внутренних органов [1].

## **Загрязнение кормового сырья и готовых кормов**

Комбикорма за рубежом признаны основным источником загрязняющих веществ в аквакультуре [2]. На суммарное содержание тяжёлых металлов в рыбном корме может влиять добавление рапсового масла (может содержать свинец до 1,1 мг/кг), а криль является потенциальным источником меди и кадмия. Рыбная мука содержит гораздо более высокие уровни кадмия, свинца и ртути, чем рыбий жир. Загрязнение тяжёлыми металлами может быть также связано с оборудованием, используемым производителями кормов [4].

Сведений о загрязненности искусственных кормов, применяемых в рыбоводных хозяйствах на данный момент крайне мало. По результатам анализа установлена линейная зависимость уровней накопления тяжёлых металлов в мышцах и органах рыб от их содержания в корме [7]. Коэффициент корреляции для свинца в мышцах и корме – 0,63, для кадмия в печени – 0,82, а в почках и кишечнике – 0,82 и 0,78 соответственно. Установлено, что изменения в органах и тканях рыб, питавшихся кормом, содержащим кадмий, достаточно существенны, хотя и меньше, чем при его поступлении из воды [13].

Разработка кормов, способных обеспечить высокую продуктивность при выращивании товарной рыбы, остаётся в настоящее время очень актуальной [14], что подразумевает оптимальное сочетание в них всех необходимых ингредиентов. Поэтому необходимо дальнейшее изучение путей поступления кадмия и свинца в организм рыб, включая рацион, и токсикологическая оценка состояния рыб в случае их одновременного поступления из различных источников.

### **Заключение**

Развитие аквакультурной отрасли и получение качественной и безопасной продукции возможно при условии стабильного воспроизводства и выращивания здоровой рыбы с хорошим приростом массы, что подразумевает её полноценное кормление. В готовых кормах для аквакультуры содержание тяжёлых металлов может быть существенно выше, чем в сырьевых компонентах, что говорит о необходимости их более строгого контроля. Поступление свинца и кадмия возможно одновременно не только из различных источников, но и совместно с наиболее вероятными загрязнителями растительного (пестициды) и животноводческого сырья (лекарственные препараты для животных).

При этом их влияние на метаболизм других токсикантов в организме гидробионтов изучено недостаточно. Поэтому необходимы также экспериментальные работы максимально приближенные к реальным условиям выращивания и воспроизводства промысловых рыб для прогнозирования накопления свинца и кадмия в их органах и тканях, в том числе в присутствии в кормах других потенциальных загрязнителей.

## Список литературы

1. Чемагин, А.А. Биоаккумуляция тяжелых металлов двумя видами бентосоядных рыб: стерлядь *Acipenser ruthenus* и лещ *Abramis brama* (обзор данных). // А.А. Чемагин, Г.И. Волосников / Евразийское Научное Объединение. – 2018, – 43 (9-1): 42–45. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1443461>.
2. Amlund, H. Aquaculture feed contamination by persistent organic pollutants, heavy metals, additives and drug residues. // H. Amlund, M.H.G. Berntssen, B.T. Lunestad, A.-K. Lundebye / Ed(s): J. Fink-Gremmels. In: Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Animal Feed Contamination. – 2012, Woodhead Publishing. – P. 205-229. <https://doi.org/10.1533/9780857093615.2.205>.
3. Бурдина, Н.Ф. Анализ особенностей накопления и распределения тяжелых металлов в организме рыб (обзор литературы). // Н.Ф. Бурдина / Молодой ученый. – 2019; – 278 (40): 183-185.
4. Bhowmik, S. Nutritional profile and heavy metal contamination of nursery, grower, and finisher feeds of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Bangladesh. Food Chemistry Advances. // S. Bhowmik, S. Dewanjee, S. Islam, D. Saha, P. Banik, Md.K. Hossain, M. Rahman, Md.Z.U. Al Mamun, A.-A. Mamun / – 2023; – 2:100235. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100235>.
5. Ишбулатова, С.Р. Загрязнение реки Урал тяжелыми металлами и их аккумуляция в органах – мишенях рыб. // С.Р. Ишбулатова, Н.М. Казачкова / Международный студенческий научный вестник. – 2017; – 4-3: 263-265.
6. Кулаченко, И.В. Биоаккумуляция тяжелых металлов и качество рыбопосадочного материала карповых рыб в Белгородской области. // И.В. Кулаченко, В.П. Кулаченко / Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы II национальной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13-15 сентября 2017 г. СПб.: – 2017. – С. 103-108.
7. Бедрицкая, И.Н. Влияние тяжелых металлов на организм рыб, выращиваемых на сбросных водах электростанций: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. ФГНУ «ГосНИОРХ». // И.Н. Бедрицкая / СПб.: – 2000. – 22 с.
8. Das, S. Cadmium induced bioaccumulation, histopathology, gene regulation in fish and its amelioration – A review. // S. Das, I. Kar, A.K. Patra / Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2023; 79:127202. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2023.127202>.
9. Фазлыева, А.С. Распределение кадмия и экспрессия металлотионеина в органах крыс при острой интоксикации. // А.С. Фазлыева, Э.Н. Усманова, Р.А. Даукаев, Д.О. Каримов, Я.В. Валова, Д.А. Смолянкин, С.С. Байгильдин / Гигиена и санитария. 2020; 99 (9): 1011-1015. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-9-1011-1015>.
10. Хасанова, Р.Ф. Содержание тяжелых металлов в тканях и органах рыб реки Урал на территории Оренбургской области. // Р.Ф. Хасанова, Д.И. Мустакимова / Охрана окружающей среды – основа безопасности страны: Сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции, посвященной 100-летию КубГАУ, Краснодар, 29-31 марта 2022 г. Краснодар: – 2022. – С. 502–505.
11. Шеина, Т.А. Состав крови и содержание тяжелых металлов в органах и тканях у трех видов рыб в бассейне реки Камы: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. / Т.А. Шеина, ФГБОУ ВО ПГНИУ. – Пермь, 2014. – 22 с.

12. Соболев, К.Д. Загрязнение тяжелыми металлами естественных и искусственных кормов и его влияние на рыб в условиях сбросных теплых вод: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. / К.Д. Соболев, ФГНУ «ГосНИОРХ». СПб.: – 2006. – 24 с.
13. Рылина О.Н. Влияние кадмия на рыб при различных путях, сроках и количествах его поступления в организм: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. ФГНУ «ГосНИОРХ». СПб.: – 1998. – 22 с.
14. Коровушкин, А.А. Перспективы использования в аквакультуре комбикормов с леонардитом. // А.А. Коровушкин, Нефедова С.А., Ю.В. Якунин / Состояние и перспективы научно-технологического развития рыбохозяйственного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 24-25 октября 2019 года. Махачкала, – 2019. – С. 157-163.

**ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ  
ВИДА *Pachiliopta kotzebuea* К ИНФРАЗВУКОВЫМ КОЛЕБАНИЯМ  
ЧАСТОТОЙ от 0 Гц до 16 Гц**

***Н.О. Ломакина*<sup>1</sup>, *В.В. Алпатов*<sup>2</sup>, *А.М. Коновалов*<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, 13 группы, факультет ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *alpatovv@yandex.ru*

<sup>3</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *zoolog82@mail.ru*

**Аннотация.** У бабочек слуховые органы «разбросаны» по разным частям тела. Например, у дневных бабочек они находятся на основании первой пары крыльев, у бабочек-совок – между брюшком и грудью. У представителей подсемейства Papilioninae восприятие звуковых колебаний осуществляется с помощью механосенсилл. Особое строение органов слуха бабочек позволяет им даже различать звуки разной частоты.

**Ключевые слова:** бабочки, сенсиллы, чешуекрылые, звуковые колебания, частота, инфразвук

**THE SUSCEPTIBILITY OF LEPIDOPTERA  
SPECIES *Pachiliopta kotzebuea* TO INFRASOUND VIBRATIONS  
WITH A FREQUENCY from 0 Hz to 16 Hz**

***N.O. Lomakina*<sup>1</sup>, *V.V. Alpatov*<sup>2</sup>, *A.M. Konovalov*<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> student 1 study courses of the 13 group, veterinary medicine faculty, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *alpatovv@yandex.ru*

<sup>3</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *zoolog82@mail.ru*

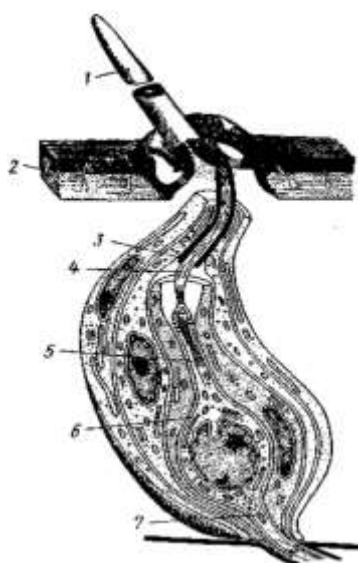
**Abstract.** In butterflies, the auditory organs are "scattered" in different parts of the body. For example, in diurnal butterflies they are located at the base of the first pair of wings, in scoop butterflies - between the abdomen and chest. In representatives of the Papilioninae subfamily, the perception of

sound vibrations is carried out using mechanosensors. The special structure of the hearing organs of butterflies even allows them to distinguish sounds of different frequencies.

**Key words:** butterflies, sensillae, Lepidoptera, sound vibrations, frequency, infrasound

**Введение.** Сенсиллы (sensilla) насекомых – это небольшие органы чувств, являющиеся производными полого кутикулярного волоска с сенсорными клетками внутри, настроены на восприятие в основном механических и химических стимулов [1].

Сенсиллы включают в себя три элемента – чувствительные нейроны, обволакивающие клетки и кутикулярную структуру. На дендритах биполярных сенсорных клеток располагается область, дающая начало видоизмененным жгутикам, которые в зависимости от функции могут иметь различную специализацию [13]. Обволакивающие клетки, в свою очередь, окружают сенсорные и подразделяются на внешние, средние и внутренние. Внешние (тормогенные) клетки формируют основание кутикулы, средние (трихогенные) – чувствительный волосок, внутренние (текогенная) – плотную оболочку вокруг видоизмененного жгутика [13].



**Рис. 1.** Строение механорецепторной сенсиллы насекомых (*В. Иванова*):

1 - чувствительный волосок, 2 - кутикула, 3 - кутикулярная трубочка, фиксирующая жгутик, 4 - видоизмененный жгутик, 5 - периферический отросток чувствительной клетки, 6 - чувствительная клетка, 7 - центральный отросток чувствительной клетки

Сенсиллы также подразделяют на три группы [1]:

1. беспористые (NP);
2. сенсиллы с пористыми стенками (имеется 2 подгруппы: одностенные (SW), характеризующиеся наличием пор в одинарной кутикулярной стенке, и

двустенные (DW), характеризующиеся наличием радиальных каналов, пронизывающих двойную кутикулярную стенку);

3. сенсиллы с концевыми порами (TP).

К наиболее распространенным типам относятся:

1. трихоидная сенсилла (SW): волоски длинные с небольшим количеством сенсорных клеток (1-3); дендриты, как правило, неразвиты; кутикула толстая с низкой плотностью пор;

2. базиконическая сенсилла (SW): волоски более короткие с малым числом сенсорных клеток (1-3); дендриты разветвленные; кутикула тонкая с высокой плотностью пор;

3. плакоидная сенсилла (SW): число сенсорных клеток изменчиво (2-50); дендриты разветвленные; расположена в пластинчатой кутикулярной структуре;

4. целоконическая сенсилла (DW): структура короткая, ножкообразная; расположена в ямке; количество сенсорных клеток, умеренное (3-5); дендриты неразвиты; поры в виде апикальных щелей;

5. хетическая сенсилла (TP): волоски длинны с апикальной порой; умеренное количество сенсорных клеток (4-5), из которых одна механосенсорная и четыре вкусовых.

Данные структуры встречаются в различных частях тела класса и подразделяются на хемосенсорные и механосенсорные сенсиллы [13]. Многочисленные исследования доказали, что механосенсиллы, расположенные как на жилках и вокруг основания, так и по краям крыльев [3-8], играют важную роль в регуляции собственного движения крыла, а изучение данных органов чувств у белянки репной (*Pieris rapae*) продемонстрировало, что сенсиллы у широкого спектра чешуекрылых (бабочек и мотыльков) способны к генерации нервных импульсов в ответ на раздражение вибрационным потоком [9], что может говорить об изученных механосенсиллах, как о специфических органах слуха.

**Рис. 2.** Локализация механосенсилл у *Pachiliopta kotzebeuea* (рисунок А. Yoshida & J. Emoto).



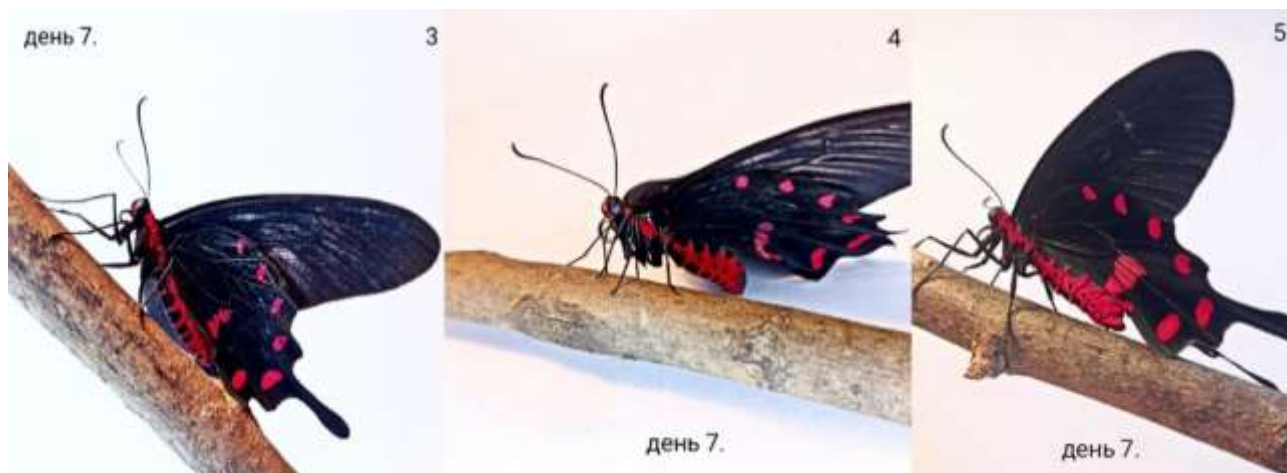
Исходя из исследований органов слуха семейства Papilionidae, можно сделать предположение, что у представителей подсемейства Papilioninae восприятие

звуковых колебаний осуществляется с помощью механосенсилл. Конкретно для *Pachiliopta kotzebuea* характерна локализация данных органов по краям крыльев, благодаря чему происходит передача более синхронизированной информации в центральную нервную систему по сравнению с равномерно распределенными щетинками [2].

Диапазон восприятия звуковых колебаний у представителей различных семейств чешуекрылых достаточно широк. Обычно считается, что основная часть частот, воспринимаемых бабочками, лежит в интервале 1-20 кГц [10]. Чешуекрылым необходимо воспринимать внешние звуковые колебания для поиска и идентификации партнера, оценки риска при появлении хищника и т.д. Однако все сказанное относится к области высокочастотных акустических колебаний. Вместе с тем, существует важная и малоизученная (с точки зрения влияния на биологические объекты) область частот, а именно инфразвук.

Инфразвук (ИЗ) – это акустические колебания, частота которых ниже низкочастотного предела слышимого звука [11]. Накоплен достаточно большой опыт по выявлению отрицательного воздействия ИЗ на живые организмы [12]. В основном эти исследования касались воздействия низкочастотных колебаний на человека, но в последнее время появились работы, исследующие влияние инфразвука на различных насекомых с целью выработки нехимических, безопасных для людей методов борьбы с агровредителями. Конечно, при этом подвергаются воздействию и не наносящие урона агропромышленности насекомые. Поэтому и представляют значительный интерес исследования воздействия ИЗ на различные виды насекомых.

**Методика исследований.** Для исследования влияния инфразвука на чешуекрылых вида *Pachiliopta kotzebuea* было взято 3 взрослых особи, внешний вид которых показан на рисунке 3.



**Рис. 3.** *Pachiliopta kotzebuea*.



Экспериментальные чешуекрылые были помещены в сетчатый инсектарий, находящийся в непосредственной близости от акустической колонки, подключенной к ноутбуку. С помощью компьютерного сервиса «Tone generator» мы постепенно повышали частоту звуковых колебаний в диапазоне от 0 Гц до 16 Гц, которые на максимальной громкости (36 дБ) передавались через колонку. По этой же методике исследовалось влияние ИЗ на представителей вида *Papilio polytes*.

**Результаты исследований.** С помощью микроскопии (использовался оптический микроскоп марки «Levenhuk») была установлена локализация механосенсилл по краям передних и задних крыльев представителей вида *Pachiliopta kotzebuea* (рис. 4). Аналогичные органы с той же локализацией были обнаружены и на крыльях представителей *Papilio polytes*.



**Рис. 4.** Механосенсилла *Pachiliopta kotzebuea*

В результате проведенного исследования доказано, что воздействие интенсивного (36 дБ) инфразвука приводит к полному обездвиживанию исследуемых особей, т.е. оказывает угнетающее действие ИЗ. При этом ожидаемого беспокойства у бабочек не было обнаружено, что может говорить о нервно-паралитическом воздействии низких звуковых частот.

После прекращения звукового воздействия нормальное функционирование организма бабочек восстанавливается в среднем через 10 минут: бабочки начинают двигать крыльями, перемещаться по инсектарии.

Проведение эксперимента на особях вида *Papilio polytes* того же подсемейства привело к аналогичным результатам.

**Заключение.** Проведенные исследования позволили установить, что интенсивное воздействие инфразвука приводит к полному обездвиживанию исследуемых особей чешуекрылых вида *Pachiliopta kotzebuea*. Восстановление

после окончания воздействия интенсивное воздействие инфразвука занимает минимум 10 минут.

### **Список литературы**

1. Фон Гратовски, С.В. Система микроманипулирования сенсиллами насекомых на основе сплава Ti50Ni25Cu25 с эффектом памяти формы / С.В. фон Гратовски, М.И. Жуковская, А.М. Луничкин, А.В. Шеляков, Н.Н. Ситников, В.В. Коледов [и др.] // Журнал технической физики. 2023. – Т. 93, – вып. 8. – С. 1223.
2. A. Yoshida and J. Emoto. Variations in the Arrangement of Sensory Bristles along Butterfly Wing Margins. ZOOLOGICAL SCIENCE 28: 430-437 (2011).
3. Vogel R. (1911) Über die Innervierung der Schmetterlingsflügel und über den Bau die Verbreitung der Sinnesorgane auf denselben. Z Wiss Zool 98: 68-134.
4. Zacwilichowski J. (1933) Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schanabelfliegen (*Panorpa*). Bull Int Acad Pol Sci Ser B 2: 109-124.
5. Zacwilichowski J. (1934a) Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schabe *Phyllodromia germanica* L. Bull Int Acad Pol Sci Ser B. 2: 89-103.
6. Zacwilichowski J. (1934b) Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Feldheuschrecke *Stauroderus biguttulus* (L.). Bull Int Acad Pol Sci Ser B 2: 187-196.
7. Altman J.S., Anselment E., Kutsch W. (1978) Postembryonic development of an insect sensory system: ingrowth of axons from hindwing sense organs in *Locusta migratoria*. Proc Roy Soc Lond B 202: 497–516.
8. Palka J., Lawrence P.A., Hart H.S. (1979) Neural projection patterns from homeotic tissue of *Drosophila* studied in bithorax mutants and mosaics. Dev Biol 69: 549-575.
9. Ai H, Yoshida A., Yokohari F. (2010) Vibration receptive sensilla on the wing margins of the silkworm moth *Bombyx mori*. J Insect Physiol 56: 236-246.
10. Andrew Mikhail, John E. Lewis & Jayne E. Yack. What does a butterfly hear? Physiological characterization of auditory afferents in *Morpho peleides* (Nymphalidae). Journal of Comparative Physiology A volume 204, pages 791-799 (2018).
11. British-Standards, 1995. BS4727-3 Electrotechnical, power, telecommunication, electronics and lighting. Part 3: terms particular to telecommunications and electronics. Group 08: acoustics and electroacoustics.
12. Сокол Г. И. Особенность акустических процессов в инфразвуковом диапазоне частот. – Днепропетровск: Промінь, 2000. – С. 136.
13. Hallberg, Eric, Hansson, Bill S. and Löfstedt, Christer. "10. Sensilla and Proprioceptors". Teilband/Part 36 Vol 2: Morphology, Physiology, and Development, edited by Willy Kükenthal, Berlin, Boston: De Gruyter, 2003, pp. 267-288. <https://doi.org/10.1515/9783110893724.267>.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НАРОДНЫХ МЕТОДОВ СТИМУЛЯЦИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

*А.В. Макаров<sup>1</sup>, К.В. Захаров<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса 4 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [coz.prutkoff@yandex.ru](mailto:coz.prutkoff@yandex.ru)

**Аннотация.** В ходе исследования был поставлен эксперимент с семенами пшеницы *Triticum aestivum* с целью оценки изменения динамики их роста в зависимости от типа обработки. Эксперимент поставлен в 3 группах: обработка семян раствором золы, обработка слабым раствором перманганата калия (KMnO<sub>4</sub>) и последовательная обработка раствором золы и перманганата. Наблюдения и фотофиксация контрольной и экспериментальных групп продолжались 7 дней. На 7 день были измерены показатели каждого семени в каждой группе, а полученные результаты сравнили с использованием статистических методов.

**Ключевые слова:** Пшеница *Triticum aestivum*, прорастание семян, перманганат калия, зола.

## EVALUATION OF TRADITIONAL METHODS OF STIMULATING THE GROWTH OF WHEAT SEEDS

*A.V. Makarov<sup>1</sup>, K.V. Zacharov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 4 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [coz.prutkoff@yandex.ru](mailto:coz.prutkoff@yandex.ru)

**Abstract.** During this research, an experiment was carried out with wheat seeds *Triticum aestivum* in order to assess changes in their growth dynamics depending on the type of treatment. There were 3 experimental groups: treatment with ash solution, treatment with a weak solution of potassium permanganate (KMnO<sub>4</sub>) and sequential treatment with both solutions. Then, observations and photographic recordings of the control and experimental groups were carried out for 7 days. On day 7, the performance of each seed in each group was measured, and then mathematical statistical methods were used to evaluate the results.

**Key words:** *Triticum aestivum*, seed germination, potassium permanganate, cinder.

**Введение.** Актуальность темы определяется тем, что для России нередки зоны рискованного земледелия, в которых промежуток времени, пригодный для выращивания сельскохозяйственных растений в открытом грунте составляет не более 3-4 месяцев. Площадь же благоприятных для земледелия чернозёмных почв составляет около 120 млн га, т.е. около 7% площади государства. Поэтому повышение всхожести семян остаётся одной из актуальных задач сельского хозяйства [5].

**Объект исследования:** семена пшеницы (*Triticum aestivum*).

**Предмет исследования:** методы стимуляции роста семян.

**Цель работы:** оценить эффективность народных методов стимуляции роста семян пшеницы *Triticum aestivum*.

**Задачи:** для достижения поставленной цели был поставлен 7-дневный эксперимент с последующей статистической обработкой полученных результатов.

**Гипотеза:** предварительная обработка семян перед проращиванием оказывает влияние на энергию прорастания и всхожести семян пшеницы.

**Практическая значимость:** Результаты исследования могут быть использованы для повышения всхожести семян и стимуляции роста молодых растений.

### **Материалы и методы исследования**

Эксперимент включает следующие этапы.

1. Опыт заложен в трёхкратной повторности по 30 семян. Семена 1-ой группы (90 штук) предварительно замачиваются на 20 мин. в слабом растворе перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ), семена 2-ой группы (90 штук) – на 40 мин. в слабом растворе золы, семена 3-ей группы (90 штук) – на 20 мин. в слабом растворе перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ), затем на 40 мин. в растворе золы. Семена 4-ой группы (90 штук) не подвергаем предварительной обработке.

2. Подготовлены контейнеры (12 штук) для проращивания семян. На дно каждого контейнера помещаем круги из бумажных полотенец, чуть меньшего диаметра, чем диаметр дна. В каждый контейнер с помощью медицинского шприца добавляем одно и то же количество бутилированной воды.

3. В каждый контейнер помещено по 30 семян.

4. Контейнеры расставлены так, чтобы освещенность всех семян была одинакова. В каждый контейнер ежедневно добавляется вода для предотвращения высыхания семян.

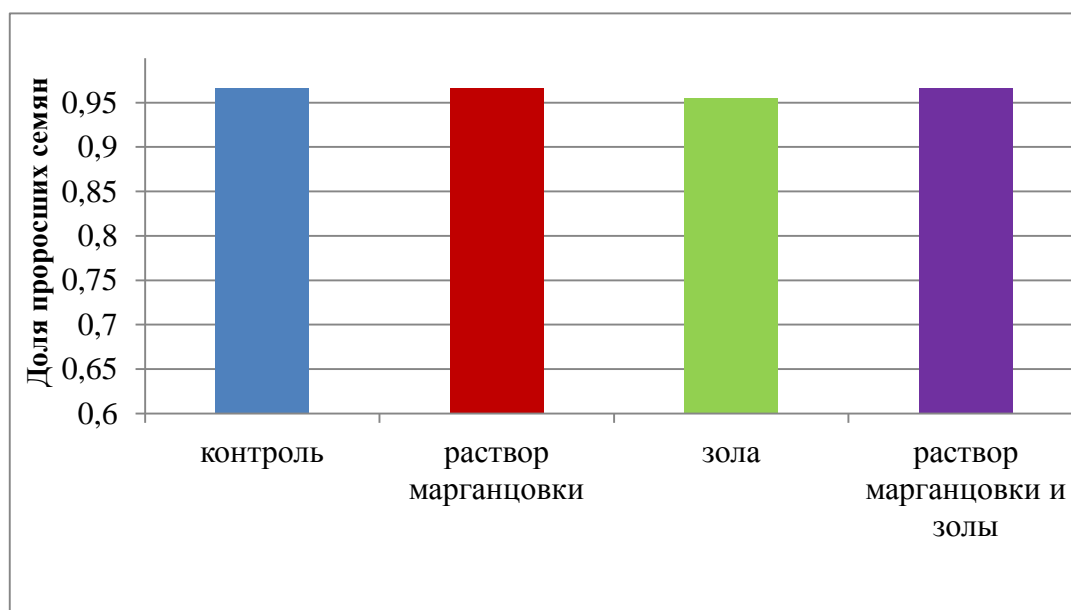
5. Наблюдения заносятся в журнал эксперимента, проводится фотофиксация.

После окончания эксперимента были подсчитаны количество проросших семян, а у каждого семени определены число корней, длина основного корня и длина проростка.

Полученные результаты были проанализированы графически и аналитически: построены столбчатые диаграммы и диаграммы «ящички с усами», для сравнения средних значений рассчитан t-критерий Стьюдента [1-4, 6].

### Результаты и обсуждения

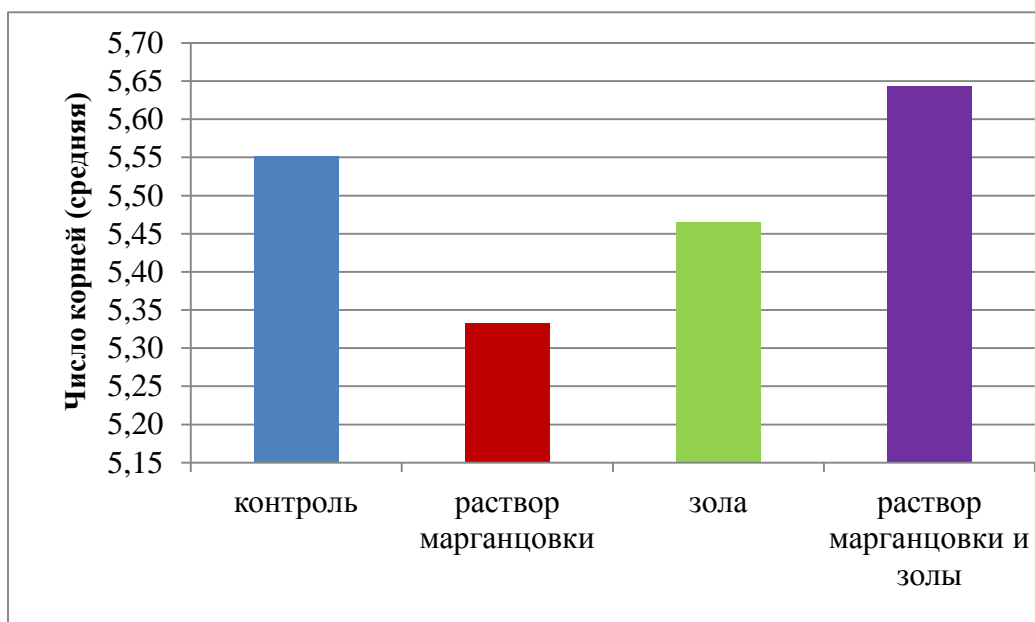
Полученные результаты отражены на графиках (рисунках) 1-4. Как видно на рисунке 1, предварительное замачивание семян в растворах перманганата и золы не оказало существенного воздействия на долю проросших семян. При обработке семян слабым раствором смеси перманганата калия и золы наблюдается увеличение числа корней семян пшеницы по сравнению с контролем. Обработка семян пшеницы раствором золы и слабым раствором перманганата калия по отдельности оказала угнетающее действие на количество корней. Таким образом, положительное влияние на количество корней у проросших семян пшеницы оказывает 3-й способ обработки (рис. 2).



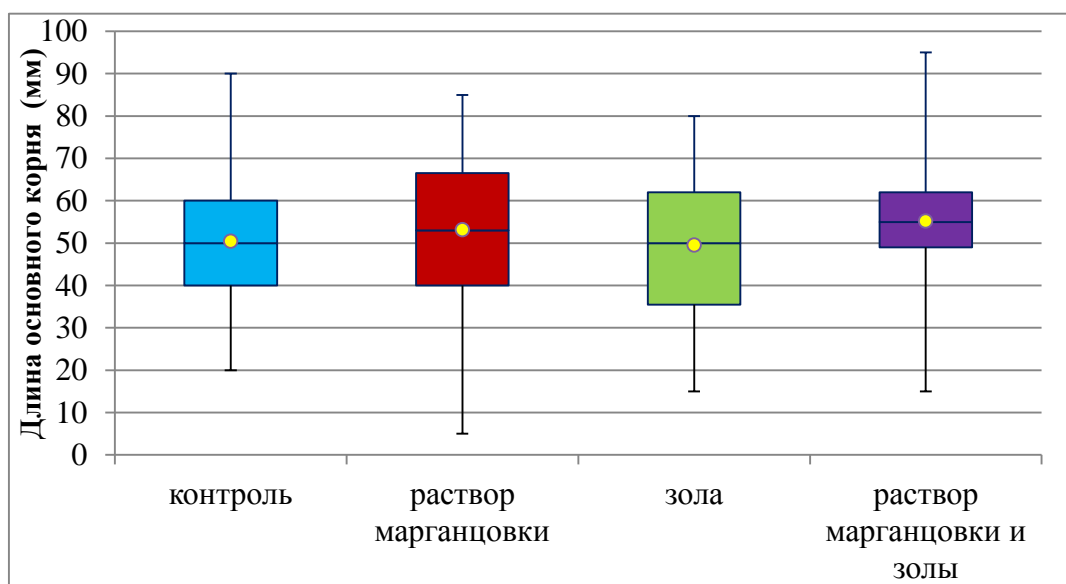
**Рис. 1.** Сравнение доли проросших семян после замачивания в различных растворах и контроль

На рисунке 3 изображена диаграмма «ящички с усами», которые показывают различия в длине основного корня пшеницы на 7 день проращивания. Как видно на рисунке, вариант с двойной обработкой оказался эффективнее по отношению к контролю, так как в этом случае меньше

межквартильный размах, т.е. предварительная обработка воздействовала на большее количество семян.

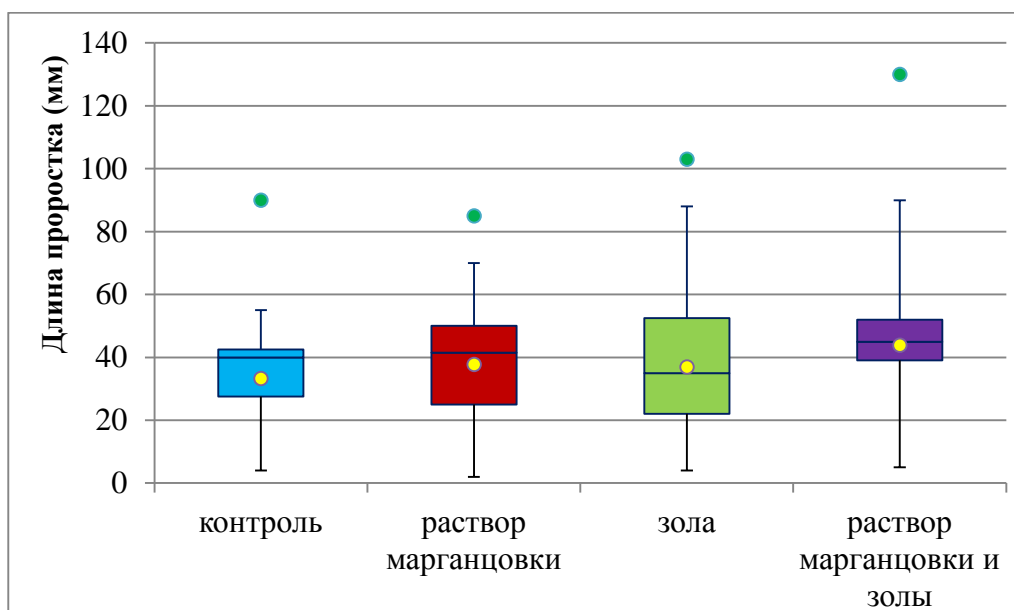


**Рис. 2.** Средние значения числа корней у проросших семян после обработки растворами и контроль



**Рис. 3.** Графическое изображение описательных статистик длины основного корня семян пшеницы

Длина проростков по окончании эксперимента показана на рисунке 4. Вариант с двойной обработкой оказался эффективнее по отношению к контролю, так как в этом случае меньше межквартильный размах, т.е. предварительная обработка воздействовала на большее количество семян.



**Рис. 4.** Графическое изображение описательных статистик длины проростка на 7-й день проращивания.

Для сравнения средних значений длины проростка, длины основного корня и корней использован t-критерий Стьюдента. Нулевая гипотеза подразумевает равенство средних в двух выборках. Результаты приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

Результаты сравнения средних с использованием t-критерия Стьюдента

Контроль	Раствор перманганата калия	Контроль	Раствор золы	Контроль	Раствор перманганата и золы
Длина проростка					
35,20	38,22	35,20	39,19	35,20	47,05
t = 1,14 средние значения двух выборок равны		t = 1,31 средние значения двух выборок равны		t = 4,07 средние значения двух выборок отличаются	
Длина корня					
50,46	53,17	50,46	49,55	50,46	55,21
t = 1,11 средние значения двух выборок равны		t = 0,39 средние значения двух выборок равны		t = 2,17 средние значения двух выборок отличаются	
Количество корней					
5,55	5,33	5,55	5,47	5,55	5,64

t = 1,44 средние значения двух выборок равны	t = 0,66 средние значения двух выборок равны	t = 0,71 средние значения двух выборок равны
--	--	--

Таким образом, результаты эксперимента показали достоверные отличия в исследуемых показателях после обработки семян раствором перманганата калия и золы.

### **Выводы**

- Предварительная обработка семян пшеницы растворами перманганата калия и золы практически не повлияла на всхожесть.
- Предварительная обработка семян пшеницы слабым раствором перманганата калия замедлила рост корневой системы.
- Предварительная обработка семян пшеницы раствором золы незначительно замедлила прорастание семян.
- Двойная обработка эффективнее по отношению к контролю, так как у него меньше окно разбросов (т. е. предварительная обработка воздействовала на большее количество семян). При двойной обработке средние значения длины проростка и длины основного корня значительно отличается от этих значений в контроле, что свидетельствует об эффективности двойной обработки.
- Гипотеза о влиянии предварительной обработки семян пшеницы на энергию прорастания и всхожести подтвердилась при последовательной обработке семян пшеницы сначала слабым раствором перманганата калия, а затем раствором золы.

### ***Список литературы***

1. Ивантер, Э.В. Введение в количественную биологию: учеб. пособие. / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов // Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. – 2011. – 302 с.
2. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин – М: ВШ. – 1990. – 392 с.
3. Мыльников С. В. Азы биометрии. Спб: Издательство Н-Л. – 2007. – 60 с.
4. Наследов, А.Д. Математические методы психологического исследования, анализ и интерпретация данных / А.Д. Наследов – СПб: Речь, – 2004. – 392 с.
5. Онищенко, Л.М. Действие марганцевого и молибденового удобрений на посевные качества семян озимой пшеницы / Л.М. Онищенко, Л.В. Стрелецкая, Д.С. Кариков // Научный журнал КубГАУ, – 2021. – № 170 (06).
6. Савельев, В. Статистика и котики / В. Савельев – М: АСТ. – 2020. – 192 с.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

*Д.В. Маслов<sup>1</sup>, К.В. Захаров<sup>2</sup>, Е.А. Макарова<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> обучающийся 2 курса 2 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, mr.dimmas@mail.ru*

*<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, coz.prutkoff@yandex.ru*

*<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, lelemakarov@mail.ru*

**Аннотация.** Лесные пожары остаются одним из мощных природных факторов, влияющих на происходящие на планете глобальные изменения окружающей среды. Для мониторинга лесных пожаров существует много способов, одним из самых современных и технологичных является использование дистанционного зондирования и ГИС.

**Ключевые слова:** ГИС, геоинформационные системы, экология, лесные пожары, мониторинг лесных пожаров.

## USING GIS TO MONITOR FOREST FIRES IN EASTERN SIBERIA

*D.V. Maslov<sup>1</sup>, K.V. Zaharov<sup>2</sup>, E.A. Makarova<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> student 2 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, mr.dimmas@mail.ru*

*<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, coz.prutkoff@yandex.ru*

*<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, lelemakarov@mail.ru*

**Abstract.** Forest fires remain one of the powerful natural factors influencing global environmental changes occurring on the planet. There are many ways to monitor forest fires, one of the most modern and technologically advanced is the use of remote sensing and GIS.

**Key words:** GIS, geographic information system, ecology, forest fires, forest fire monitoring.

Лесные пожары остаются одним из мощных природных факторов, влияющих на происходящие на планете глобальные изменения окружающей среды. Следы этого катастрофического явления огромных масштабов можно найти на каждом континенте.

Среди методов контроля состояния лесов, с точки зрения оперативного обнаружения пожаров на ранней стадии их развития, наряду с широко известными наземными системами наблюдения (визуальными, телевизионными и т. п.) и авиационным патрулированием в последние десятилетия практическое применение все более широко находят системы спутникового мониторинга (такие как ГИС).

Лесные пожары являются мощным природным и антропогенным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние лесов. Лесные пожары наносят урон экономике, ухудшают экологическую обстановку, а часто и человеческие жизни оказываются под угрозой. Для стран, где леса занимают большую территорию, лесные пожары являются национальной проблемой и наносят весомый ущерб экономике.

Затруднение в тушении лесных пожаров Восточной Сибири вызывают такие особенности региона как слабо развитая инфраструктура, низкая транспортная доступность и большая площадь данной территории.

**Целью** работы является освещение важности использования ГИС для мониторинга лесных пожаров на обширных и труднодоступных территориях.

ГИС – это автоматизированная информационная система, предназначенная для обработки пространственно-временных данных, основой интеграции которых служит географическая информация [1].

ГИС-технология объединяет традиционные операции при работе с базами данных, такими, как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти особенности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности их применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий. ГИС – это инструментарий, с помощью которого можно решить такие задачи, для которых до этого не существовало готовых законченных решений [1].

Одна из ключевых задач, решаемых в ГИС – это создание, ведение и обновление цифровых карт и планов, связывание их с базами атрибутивных данных, обмен данными с другими системами. Требования, которые

первоначально предъявляют пользователи к ГИС, варьируют в очень широком диапазоне [1].

Основное назначение ГИС мониторинга лесных пожаров – информационная поддержка процессов принятия решений в системе охраны леса и управления лесными пожарами, а также обеспечение доступа пользователей к информации о лесных пожарах и их воздействиях на лесные экосистемы.

Целями создания ГИС мониторинга лесных пожаров являются повышение эффективности функционирования системы охраны леса и управления лесными пожарами, снижение наносимого ими ущерба природе и обществу, расширение имеющихся знаний о процессах возникновения и развития лесных пожаров, их влиянии на структуру и динамику лесного фонда.

Основной базисной информацией в завершенной геоинформационной системе мониторинга лесных пожаров должна быть картографическая база данных по состоянию лесного и почвенного покрова. Эти данные необходимы прежде всего для оценки пространственного распределения степени пожарной опасности на заданной территории. К дополнительной стационарной (точнее, квазистационарной, поскольку и эти данные с течением времени могут изменяться) следует отнести координаты некоторых реперных точек или линий, объектов (например, сеть водных ресурсов, транспортная сеть, населенные пункты и т.д.). Эти сведения необходимы для уточнения географической привязки спутниковых изображений, для устранения солнечных бликов от водных поверхностей, которые имеют сходные с пожарами признаки [2].

Эффективность системы управления охраной лесов определяется ее способностью оценивать и прогнозировать условия возникновения и развития лесных пожаров, регулировать в соответствии с этими условиями структуру и параметры лесопожарных служб, технологические схемы и режимы работ по профилактике, обнаружению и тушению лесных пожаров, ликвидации их последствий. ГИС мониторинга лесных пожаров на федеральном, региональном и локальном уровнях в идеальном варианте включает в себя шесть функциональных подсистем [2]:

- оценки и прогноза пожарной опасности в лесах;
- мониторинга процессов возникновения и развития лесных пожаров;
- мониторинга процессов предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров;
- интеллектуальной поддержки управленческих решений;
- прогноза развития пожаров;

- оценки последствий лесных пожаров и результатов функционирования системы охраны леса.

По данным МЧС и Минприроды почти 80% лесных пожаров в России в 2022 году пришлось на Сибирь и Дальний Восток [3].

Так как большая часть лесов России сосредоточена в районе Дальнего Востока и Сибири, следует, что вероятность пожаров в данных регионах наивысшая. Для охраны такой обширной лесной площади необходимы не только стандартные способы мониторинга, но и активное использование ГИС.

Статистика показывает, что на Востоке страны пожары наносят наибольший ущерб лесному фонду.

«С начала года по всей стране произошли 12 528 лесных пожаров. Площадь, пройденная огнём, – чуть более 3,4 миллиона гектаров. 79%, а именно 7 446 пожаров пришлось на Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. В гектарах – это 2,6 миллиона», – сообщил глава Минприроды России Александр Козлов [3]. Даже при эффективном тушении крупных возгораний ущерб лесному хозяйству крайне велик, именно поэтому необходимо оперативно бороться с мелкими очагами. Для обнаружения таких очагов необходимо использовать современные методы мониторинга, такие как ГИС.

Стоит отметить, что увеличение финансирования заметно уменьшает горимую площадь, т. к. увеличивается количество пожарных штабов и количество часов лесного мониторинга.

По итогам 2022 года лесные пожары прошли территорию в три раза меньше, чем в 2021 году. Общая площадь, пройденная огнём, составила 3,4 миллиона гектаров. Благодаря решению президента России и премьер-министра с 2022 г. финансирование на борьбу с лесными пожарами увеличено на восемь миллиардов рублей – с шести миллиардов до 14,2 миллиарда [4].

Таким образом, из-за географических особенностей региона лесные пожары являются серьезной проблемой Восточной Сибири. В условиях низкой транспортной доступности космоснимки помогают пожарным быстро обнаруживать очаги возгорания и ликвидировать их.

Несмотря на улучшение пожарной обстановки в 2022 г. по сравнению с 2021 г., система борьбы с пожарами нуждается в доработке. Так, при усовершенствовании средств дистанционного мониторинга, получится наиболее эффективно реализовать противопожарные меры.

### ***Список литературы***

1. Ципилева, Т.А. Геоинформационные системы: Учебное пособие. / Т.А. Ципилева – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004. – 162 с.

2. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в России. Итоги. Проблемы. Перспективы: Аналит. обзор / СО РАН. ИОА. ГПНТБ; Ред. В.В. Белов. – Новосибирск, 2003. – 135 с., ил. – (Сер. Экология. Вып. 70).
3. [https://www.mnr.gov.ru/press/news/pochti\\_80\\_lesnykh\\_pozharov\\_v\\_rossii\\_v\\_2022\\_godu\\_prishli\\_s\\_na\\_sibir\\_i\\_dalnyi\\_vostok\\_minprirody\\_mchs\\_i/?sphrase\\_id=545573](https://www.mnr.gov.ru/press/news/pochti_80_lesnykh_pozharov_v_rossii_v_2022_godu_prishli_s_na_sibir_i_dalnyi_vostok_minprirody_mchs_i/?sphrase_id=545573)
4. [https://www.mnr.gov.ru/press/news/zakonoproekt\\_minprirody\\_kotoryy\\_pozvolit\\_povysit\\_operativnost\\_tusheniya\\_lesnykh\\_pozharov\\_odobren\\_dep/?sphrase\\_id=667928](https://www.mnr.gov.ru/press/news/zakonoproekt_minprirody_kotoryy_pozvolit_povysit_operativnost_tusheniya_lesnykh_pozharov_odobren_dep/?sphrase_id=667928)

## ГОЛУБАЯ АРА (АРА СПИКСА)

***А.К. Морозова<sup>1</sup>, А.М. Коновалов<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, 10 группы, факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [zoolog82@mail.ru](mailto:zoolog82@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается общая характеристика, образ жизни, методы содержания, данный вид в Красной книге, меры по спасению.

**Ключевые слова:** голубая ара, ара Спикса, птицы, занесенные в Красную книгу, бразильские сообщества по спасению ар.

## BLUE MACAW (SPIX'S MACAW)

***А.К. Morozova<sup>1</sup>, А.М. Kononov<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> student 1 study courses of the 10 group, veterinary medicine faculty, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [zoolog82@mail.ru](mailto:zoolog82@mail.ru)

**Abstract.** The article discusses the general characteristics, lifestyle, methods of maintenance, this type in the Red Book, rescue measures.

**Key words:** blue macaw, Spix's macaw, birds listed in the Red Book, Brazilian macaw rescue communities.

**Введение.** Голубая ара (*Cyanopsitta spixii*) — это редкий вид, который относится к семейству Попугаевых. Птица достаточно крупная с очень красивым перьевым покровом (сочетание синего, голубого и серого цветов). Также специалисты, которые следят за поведением вида в неволе, выяснили, что особи ласковые и дружелюбные. Этот редкий вид птиц находится в Красной книге МСОП, в статусе EW – исчезнувшие в дикой природе. Местом обитания Голубых ара является Бразилия. Они предпочитают высокие одиночные деревья, колючие кустарники, рощи пальм, лесополосы, речные побережья. В их рационе присутствуют тропические плоды и семена, особое предпочтение отдают ягодам кактусов и бразильским орехам. Размножение происходит под контролем специалистов. Мерой по спасению данного вида, в основном, занимаются

бразильские сообщества. Благодаря данным сообществам (реинтродукции) численность голубых ара постепенно возрастает.

**Цель исследований** – проанализировать источники, современное состояние и выделить вероятные решения мер по сохранению и увеличению численности.

**Материалы исследования.** Голубой ара (*Cyanopsitta spixii*) — это редкий вид попугаев, находящийся в списке вымирающих. Представители вида исчезли из дикой природы к концу XX века, но до настоящего времени сохранилась примерно сотня особей у частных заводчиков. Сама голубая ара крупная птица: длина туловища около 55-57 см, а длина от клюва до хвоста, примерно 60 см. Средний размах крыльев 1,2 м. Средняя масса птиц 400 гр. Живут в неволе в среднем 20-33 лет, а в дикой природе до 28 лет. По окрасу преобладает сочетание серого, голубого и синего цветов. Клюв загнутый, массивный и острый. У молодых особей клюв светло-серый со светлой полосой сверху. После 20-летнего возраста полоса исчезает, а весь клюв становится чёрным. Глаза у молодых попугаев – обладает тёмной радужкой глаз, которая к моменту полового созревания становится желтоватой. Лапки темно-серые.



**Рис. 1.** Фото и краткое описание голубого ара (*Cyanopsitta spixii*)

Родина ара — территории Бразилии, расположенные между речками Сан-Франсиску и Парнаиба на северо-востоке страны. Попугаи спикса были обнаружены во внутренних районах северо-западной Бразилии на небольших территориях на юге Пиауи, крайнем юге Мараньяо, северо-востоке Гояса и северо-западе Баии [1-10].

Птицы предпочитают равнинную растительность: высокие одиночные деревья, колючие кустарники, рощи пальм, лесополосы, речные побережья. Голубые попугаи ара любят летать высоко в воздухе над самыми кронами деревьев. Проявляют свою активность в светлое время суток, в знойное время и ночные часы они скрывались в тени деревьев. Питаются тропическими плодами и семенами, особое предпочтение отдавали ягодам кактусов и бразильским орехам. Собираются в небольшие стаи либо живут парами. Гнездовье устраивают в больших дуплах старых деревьев.

Следует отметить, что обычному любителю не получится законно купить птенца Голубых ара для содержания в домашних условиях. Даже в зоопарках и заповедниках ар спикса тоже нет, они все переданы центру разведения, созданному по инициативе бразильского правительства. Каждый, кто желает содержать этих птиц, должен быть активным участником этого общества CPRAA (Постоянного Сообщества по спасению ары Спикса) и иметь для них подходящие условия: только вольерное содержание; в один отсек помещают не менее 2-х попугаев; кормление натуральными продуктами (овощи; фрукты (бананы, яблоки, груши); ягоды (малину, шиповник); орехи; птиц регулярно осматривают врачи, делают прививки.

Специалисты, которые следили за поведением птиц во время брачного периода выявили у голубых ар следующее: перед наступлением брачного периода самка ищет уютное место для гнездования. Обычно гнездо — это большое дупло, где она устилает лоток веточками, растительной трухой и перьями). После брачного периода птицы прячутся в дупле и через 5-7 дней начинают откладывать яйца, обычно 2-3, или 4, но это уже большая редкость. Инкубационный срок – 26 дней. Самец заботится о самке как во время высиживания яиц, так и после вылупления птенцов. Вылупляются птенцы голые и беспомощные, но к возрасту 4 месяцев появляются перья, крепнут крылья и начинаются первые полеты. Сообща самец и самка продолжают заботиться о птенцах в течение 7 месяцев. Средний возраст наступления половой или репродуктивной зрелости – 7 лет.

Голубая ара в Красной книге. Впервые голубых ар описал в начале XIX столетия натуралист и исследователь Иоганн фон Спикс.

Вид на сегодняшний день числится в Международной Красной книге. На момент обнаружения исследователями-орнитологами данный вид уже был на грани вымирания. Предполагается, что основная причина исчезновения – разработка бразильских земель европейскими колонизаторами. Причины резкого снижения численности голубых ар на сегодняшний день: браконьерство с целью продажи; распространение африканских пчел, в ходе эксперимента



выпущенных в бразильские леса; изменение экологической обстановки, а также вырубка деревьев табебуйя.

**Результаты исследования.** За сохранностью и восстановлением вида следят организации, контролируемые правительством Бразилии. Было создано сообщество по спасению вида в дикой природе. Активисты сообщества птенцов разводят и выпускают на свободу. Также имеется председательство Бразильского Института окружающей среды и возобновимых природных ресурсов (ИВАМА), 2 зоопарка Лоро-Парк (Тенерифе, Испания) и Сан-Пауло (Бразилия). Анализируя литературные источники, можно сказать, что голубые ары в большей части представлены в бразильских питомниках, а в России их нет.

Пол Рот выделил три основные причины быстрого сокращения численности. 1) охота коренных жителей Бразилии; 2) африканские пчелы, завезенные в этот район, занимают места для размножения и часто вытесняют гнездящихся попугаев ара Спикса или убивают молодых попугаев ара. Их частично обвиняют в низкой урожайности при размножении. 3) Деятельность по отлову является наиболее прямой и вредной причиной снижения численности этих попугаев. Из-за красоты птиц, а также их редкости браконьеры и трапперы десятилетиями отлавливали взрослых особей, птенцов и вынимали яйца из гнезд. Они были проданы местным зоопаркам или контрабандой вывезены из страны иностранным зоопаркам и богатым частным владельцам. Цена покупки пары попугаев ара в 1987 г. составляла уже 40 000 долларов, и, на сегодня она вероятно, вдвое или втрое выше.

Меры по спасению. Энтузиасты и специалисты-орнитологи занимаются разведением голубых ара в неволе и на сегодняшний день достигли значительных результатов. Например, в 2000 г. насчитывалось всего 70 представителей этого вида и ему угрожала гибель не только в дикой природе, но и в целом на Земле. В 2004 г. на острове Тенерифе впервые в истории в условиях неволи появился на свет птенец голубой ара. Это произошло в местном зоопарке под названием «Лора Парк». Открытие возможности этих попугаев давать потомство в условиях содержания в неволе привело к существенному росту их численности. В 2010 г. было 105 особей, а в 2014 г. их численность составила уже около 500. В 2018 г. президент Бразилии подписал указ о создании заповедника для ара в северо-восточном штате Баия, а в различных центрах по всему миру была создана программа разведения попугаев из частных коллекций. В результате несколько сотен ара Спикса были выведены в неволе, и восемь из них были вывезены в июне в Баию для выпуска. В 2022 г. были выпущены самец и самка, заселившие искусственное гнездо, привязанное высоко на дереве карабейра. Первая кладка яиц к потомству не привела, а во второй кладке

оказалось 2 оплодотворенных яйца, что привело к вылуплению 2-х здоровых птенцов.

Благодаря орнитологам Бразильского сообщества от голубых ара, все еще продолжают получать потомство. В этом им активно помогал биолог Том Уайт из Службы охраны рыбных ресурсов и дикой природы США и технический советник спасательного проекта. Он создал международный проект по сохранению и увеличению численности голубых ара [10]. Он писал: «Стая теперь свободно парит над своей старой родиной в Бразилии после того, как была выпущена туда месяц назад. Позже в этом году защитники природы планируют выпустить больше птиц и надеются, что попугаи начнут размножаться в дикой природе следующей весной». За счет этого проекта сотрудники сообщества, кроме размножения в неволе, еще старались выпускать в дикую природу особей, чтобы они могли там тоже увеличивать численность. И как говорил Том Уайт: «проект все еще идет хорошо». Данная информация была опубликована 10 июля 2022 г.

**Заключение.** Несмотря на то, что проводится масштабная работа по сохранению и увеличению численности голубых ара (ары Спикса), этот вид до сих пор находится на грани вымирания.

### *Список литературы*

1. [https://100popugaev.ru/ara/goluboj-spiksa?doing\\_wp\\_cron=1697134617.8767330646514892578125](https://100popugaev.ru/ara/goluboj-spiksa?doing_wp_cron=1697134617.8767330646514892578125)
2. <https://parrotsworld.ru/vidi/goluboj-ara>
3. <https://moiksha.ru/ara/goluboj-ara>
4. <https://mirpopugaev.ru/ara/goluboj-ara-kak-vymirayushhij-vid#i-6>
5. <https://www.theguardian.com/environment/2022/jul/10/extinct-parrots-make-a-flying-comeback-in-brazil>
6. [https://vk.com/wall-37948240\\_1123467?access\\_key=19697b400df2cdea17](https://vk.com/wall-37948240_1123467?access_key=19697b400df2cdea17)
7. <https://zookakadu.ru/goluboj-ara-vymerli-ili-net-skolko-ostalos-sinih-popugaev-foto-spiksa/>
8. [https://vk.com/happyflyparrots\\_macaws\\_amazons](https://vk.com/happyflyparrots_macaws_amazons)
9. [https://animaldiversity.org/accounts/Cyanopsitta\\_spixii/](https://animaldiversity.org/accounts/Cyanopsitta_spixii/)
10. <https://www.bluemacaws.org/en-gb/articles/what-do-we-know-today-about-this-rare-bird>

# ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХЕЛАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

*П.А. Мосенз<sup>1</sup>, А.М. Филякин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, 3 группы, факультет ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, polyphyschem@yandex.ru

**Аннотация.** На примере различных соединений хрома проведена токсикологическая оценка соединений тяжелых металлов, образующих комплексы с биолигандами.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, хром, гемоглобин, комплексные соединения

## TOXICOLOGICAL ESTIMATION OF HEAVY METALS CHELATES FOR HUMANS' AND ANIMALS' ORGANISM

*P.A. Mosenz<sup>1</sup>, A.M. Filiakin<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 1 study courses of the 3 group, veterinary medicine faculty, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of chemistry named after professors S.I. Afonsky, A.G. Malakhov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, polyphyschem@yandex.ru

**Abstract.** By example of chromium compounds the toxicological estimation of heavy metal compounds, which form complex with bioligands, was carried out.

**Key words:** heavy metals, chromium, hemoglobin, complex compounds

К тяжелым металлам традиционно относят соединения свинца, ртути, кадмия, хрома, меди, цинка, марганца, молибдена и других. Многие из них относятся к эссенциальным элементам, которые необходимы для жизнедеятельности организма человека и животных. Атомы эссенциальных элементов входят в состав металлоферментов, катализирующих различные биохимические реакции, и металлопротеинов, обладающих различной физиологической активностью (табл. 1) [1, 2].

Недостаток того или иного химического элемента приводит к различным патологиям, а, напротив, избыток к интоксикации организма и возможному летальному исходу. На примере хрома можно показать, что токсикологические характеристики зависят от нахождения химического элемента в составе того или иного химического соединения [3].

Таблица 1

## Биологическая роль некоторых тяжелых металлов

Химический элемент	Биологическая роль
Cr	активатор трипсина, цитохромоксидазы, сукцинатдегидрогеназа, фосфоглюкомутаза
Cu	цитохромоксидаза
Zn	карбоангидраза, алкогольдегидрогеназа, карбоксипептидазы, аминопептидазы
Mn	аргиназа
Mo	нитратредуктаза

Шестивалентный хром Cr(VI) в составе хроматов и дихроматов обладает достаточно высокой растворимостью при физиологических значениях pH и высокой окислительной способностью. Всасывание происходит через желудочно-кишечный тракт в тонком кишечнике. В результате активного транспорта Cr(VI) попадает в кровоток. Он связывается с эритроцитами (а также с лейкоцитами и тромбоцитами), восстанавливаясь до Cr(III). Продукт восстановления Cr(III) связывается с гемоглобином и затем поступает в различные органы и ткани.

Представляет интерес выяснить, возможно ли окисление гемового железа Fe(II) хромом Cr(VI) в физиологических условиях: pH = 7,4 (кровь), T = 37°C (310K). Для системы метгемоглобин Fe(III)/гемоглобин Fe(II) величина потенциала  $E^{\circ} = +0,17\text{В}$ . Рассчитаем значение потенциала для системы Cr(VI)/Cr(III):  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ , воспользовавшись уравнением Нернста:

$$E = E^{\circ} + \frac{2,3RT}{nF} \lg \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}][\text{H}^+]^{14}}{[\text{Cr}^{3+}]^2},$$

где  $E^{\circ} = 1,33\text{В}$  – стандартный электродный потенциал системы Cr(VI)/Cr(III),  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $F$  – число Фарадея.

Для физиологических условий из этого выражения получим:

$$E = 1,33 - 0,14\text{pH} + 0,01 \lg \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]}{[\text{Cr}^{3+}]^2}$$

Тогда  $E^{\circ} = 1,33 - 0,14\text{pH} = +0,29\text{В}$ .

$E^{\circ}$  Cr(VI)/Cr(III) оказывается больше  $E^{\circ}$  Fe(III)/Fe(II), поэтому окисление возможно.

Из-за этого соединения Cr(VI) при превышении некоторой допустимой концентрации оказываются очень токсичными. Однако существует практика добавления в корма животных [4], включая птиц [3] микродоз соединений Cr(VI) с рядом положительных эффектов.

Необходимо отметить, что образующийся в результате восстановления Cr(VI) в Cr(III) образует прочный комплекс с гемоглобином. Связывание Cr(III) в комплекс приводит к уменьшению концентрации ионов Cr(III) и, следовательно, к еще большему увеличению потенциала, при котором происходит окисление гемоглобина. Комплексообразование – один из факторов токсичности соединений Cr(VI).

Применение хелатных комплексов Cr(III) с различными биолигандами позволяет избежать токсикации и достичь положительных результатов при их использования в качестве кормовых добавок [4, 5].

На примере соединений хрома показана оценка токсичности соединений тяжелых металлов.

### *Список литературы*

1. Радионова, Л.В. Физиологическая роль макро- и микроэлементов / Л.В. Радионова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2005. – Т. 44. – № 6 – С. 195-198.
2. Иваненко, Н.Б. Определение химических форм микроэлементов в биологических объектах / Н.Б. Иваненко, Н.Д. Соловьев, А.А. Иваненко, Л.Н. Москвин // Аналитика и контроль. – 2012. – Т. 16. - № 2. – С. 108-133.
3. Егоров, И.А. БиохромТМ в кормлении птицы / И.А. Егоров, А. Петросян, Е.Н. Андрианова // Птицеводство. – 2011. – № 12. – С. 3-5.
4. Лебедев, С.В. Оценка влияния пиколината хрома в рационе на биоморфологические показатели и элементный состав крови бычков / С.В. Лебедев, О.В. Шошина, В.В. Гречкиев, Е.В. Шейда, А.М. Камирова, А.С. Ушаков // Животноводство и кормоводство. - 2022. – Т. 105.- № 4. – С. 181-194.
5. Лебедев, С.В. Пиколинат хрома и его действие на метаболические процессы, а также продуктивность бычков мясного типа / С.В. Лебедев, О.В. Шошина, Б.С. Нуржанов, Н.М. Ширнина, Е.В. Шейда // Аграрный вестник Урала. – 2023. – Т. 23. – № 9. – С. 76-86.

# АНАЛИЗ РЕАКЦИИ ВЕСА НА КОРМА ЮЖНОАФРИКАНСКИХ ЖИРАФОВ В ПАРКЕ «РОЕВ РУЧЕЙ»

*Ю.А. Нахаева, Е.О. Некипелова*

*Муниципальное автономное учреждение «Парк флоры и фауны «Роев ручей», Красноярск,  
Российская Федерация, office@roev.ru*

**Аннотация:** В статье проанализирована динамика веса жирафов в зависимости от предлагаемых кормов в течение исследуемого периода. Информация собрана по кормлению двух жирафов в «Парке «Роев ручей» за период 2020-2022 г. Материал собирался с помощью внедренной в работу программы 1С с зоологическим уклоном, что позволило получить наиболее точную информацию по движению кормов, проведен анализ колебаний изменения веса жирафов за исследуемый период. Вес жирафов фиксировался с помощью напольных весов.

**Ключевые слова:** жираф, вес, корма, колебания, динамика.

## ANALYSIS OF WEIGHT RESPONSE TO FEED OF SOUTH AFRICAN GIRAFFES IN PARK "ROEV RUCHEY"

*Yu.A. Nakhaeva, E.O. Nekipelova*

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

**Abstract:** The paper analyzed giraffe weight dynamics depending on the feed offered during the study period. Information was collected on feeding two giraffes in the "Roev Ruchey Park" for the period 2020-2022. The material was collected using the program 1C implemented with a zoological bias, which made it possible to obtain the most accurate information on the movement of feed, an analysis of fluctuations in the weight of giraffes over the study period was carried out. The weight of giraffes was fixed using floor scales.

**Keywords:** giraffe, weight, feed, fluctuations, dynamics.

### Введение

В дикой природе деревья и кустарники — доминирующие кормовые растения для жирафов, а листья и побеги представляют собой основные компоненты корма. Во время сезона засухи жирафы сосредотачиваются в местах, где сохраняются вечнозеленые растения.

Поскольку молодые побеги распределены неравномерно и обладают специальными защитными механизмами, жирафы во время кормления пребывают в постоянном движении. Затрачивается значительное количество времени на добычу и пережевывание корма. Кормление составляет самую большую часть от общей активности жирафов в природных условиях. Жирафы

часто жуют, пока лежат, стоят или ходят. Они пережевывают каждый комок корма в течение примерно 40 секунд, делая одно жевательное движение в секунду. Число жевательных движений зависит от размера пищевого комка и типа корма. Основные периоды кормления жирафов – это раннее утро и вторая половина дня (ближе к вечеру), с наименьшей активностью по добыванию корма в полдень, когда жевательная активность достигает пика [2]. Режим кормления жирафов в парке «Роев Ручей» в течение года не меняется, кормление происходит в одно и то же установленное время.

Уменьшение времени кормления может привести к проблемам в поведении зверей. Следовательно, рацион, увеличивающий время приема пищи, благоприятно влияет на поведение жирафа. Изменения рационов следует проводить медленно и постепенно [2]. После смены рациона жираф тратит значительно больше времени на питание и меньше времени затрачивается на стереотипное поведение.

### Результаты и обсуждение

В Парке «Роев ручей» содержатся две самки южноафриканского жирафа – *Giraffa camelopardalis giraffa* (Принцесса и Фекла). С сентября по июнь жирафов переводят на зимний рацион, в котором преобладают грубые корма. Грубые корма включают сено и веники различных пород деревьев. Лучше поедаются ива, осина, клен, береза. В летнем рационе (с начала июня до конца сентября) преобладают зеленые корма – трава и ветки – до 80% рациона.

Наблюдения за динамикой изменения веса жирафов проводились с 2020 г. по 2022 г. Взвешивание жирафов происходило один раз в две недели. Для оценки динамики веса были посчитаны средние значения всех измерений по месяцам и рассчитана разница в весе жирафов за каждый месяц.

#### 1. Изменение веса жирафов в зависимости от вида кормов в 2020 г.

Колебания веса жирафов за каждый месяц 2020 года и получаемый животными рацион представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

Изменение веса жирафов по месяцам и виды получаемых кормов в 2020 г.

Дата по мес.	ЖЮА (Принцесса) 2020 г	ЖЮА (Фекла) 2020 г	Пояснения по кормлению
	Колебания веса, кг	Колебания веса, кг	

янв.20	14,5	8,5	Корма выдавали по зимнему рациону
фев.20	-2,5	6,0	Корма выдавали по зимнему рациону без изменений
мар.20	-10,5	2,0	Корма выдавали по зимнему рациону
апр.20	-6,5	-28,5	Корма выдавали по зимнему рациону
май.20	7,0	-8,5	Корма выдавали по зимнему рациону
июн.20	18,5	46,5	Переход на летний рацион, заменили веники сухие на свежие веники
июл.20	15,5	22,5	Корма выдавали по летнему рациону; ввели пробно веники (корм)
авг.20	20,0	17,0	Корма выдавали по летнему рациону;
сен.20	1,5	21,0	Корма выдавали по летнему рациону; ввели новый корм Комбинированную добавку «GelaPony Chondro»
окт.20	1,5	19,5	Переход на зимний рацион; веточный корм заменили на сухие веники; пробная частичная замена сухих веников на замороженные веники в пределах рациона и пробно закуплена партия сенажа люцерны
ноя.20	-0,5	1,0	Корма выдавали по зимнему рациону без изменений
дек.20	13,5	-0,5	Корма выдавали по зимнему рациону без изменений;

В летний период отмечена выраженная положительная динамика колебаний по прибавке веса у жирафов, с наступлением осеннего периода колебания веса не такие значительные, что может быть связано с адаптацией к условиям содержания (переход в зимний вольер, ограничение пространства, смена летнего рациона на зимний). Также колебания веса могут быть связаны с конституцией, поведением и возрастом жирафа. Животные разного размера могут иметь разную скорость прохождения корма, что приводит к различиям в усвояемости питательных веществ между животными. Размер тела также способствует определению потребности в питательных веществах. Существует прямая линейная зависимость между массой тела и ферментацией содержимого рубца. Крупное жвачное животное требует меньше энергии на единицу объема кишечника, чем животное меньших размеров. Таким образом, высококалорийная диета не обязательна для большого жвачного животного. Теоретически, жирафам не требуется диета с высоким содержанием белка, но они могут потреблять много белка в рамках диеты в дикой природе. Большой размер тела может помешать жирафу быть очень избирательным [1].

По наблюдениям за поведением жирафов: Принцесса более спокойна и равнодушна к кормам, а Фекла, напротив, активная, поедает все корма с удовольствием. Было отмечено, что Фекла пытается доедать остатки корма Принцессы, поэтому ввели разделение выдачи корма – по разным вольерам.



## 2. Изменение веса жирафов в зависимости от вида кормов в 2021 г.

Исходя из полученных данных по кормам и колебаниям веса в течение 2021 года видно, что с июня по сентябрь колебания веса у жирафов в основном положительные (табл. 2.).

Таблица 2

Реакция веса жирафов на корма в 2021 году

Дата по мес.	ЖЮА (Принцесса) 2021 г	ЖЮА (Фекла) 2021 г	Пояснения по кормлению
	Колебания веса, кг	Колебания веса, кг	
янв.21	-8,0	0,0	Корма выдавали по зимнему рациону; закуплена пробная партия корма «Черета»
фев.21	6,0	28,0	Корма выдавали по зимнему рациону; продолжается адаптация к корму «Черета»
мар.21	13,0	0,0	Корм «Черета» заменили на новый корм «Основа рациона для лошадей и пони» с постепенным увеличением с 2 кг до 3 кг на гол. в сутки, одновременно уменьшали корм для травоядных животных «Каспер» 3,5 кг до 1 кг в сутки на голову.
апр.21	-2,0	11,5	Корма выдавали по зимнему рациону; корм для травоядных животных «Каспер» в течение месяца по 1 кг на голову в сутки; корм «Основа рациона для лошадей и пони» от 2 кг до 3 кг на гол в сутки в течение месяца.
май.21	-10,5	-10,0	Корма выдавали по зимнему рациону; веники (заморозка); корм для травоядных животных «Каспер» продолжают скармливать по 1 кг на голову в сутки.
июн.21	5,0	7,0	Корма выдавали по летнему рациону; веники сухие увеличили с 5 шт. до 10 шт. на гол в сутки и выдача веточного корма по 9 кг на гол в сутки; корм для травоядных животных «Каспер» уменьшение до 0,5 кг на гол в сутки; адаптация к корму «Основа рациона для лошадей и пони» завершилась, норму по 3,5 кг на гол в сутки оставили неизменной в течение месяца.
июл.21	1,5	0,0	Корма выдавали по летнему рациону; корм для травоядных животных «Каспер» вывели из рациона.
авг.21	11,0	36,5	Корма выдавали по летнему рациону.
сен.21	17,0	12,5	Корма выдавали по летнему рациону.
окт.21	-10,0	-7,5	Переход на зимний рацион; заменили веточный корм на веники сухие 5 шт. на гол в сутки,

			добавили веники (заморозку) по 10 шт. на гол в сутки.
ноя.21	16,5	1,5	Выдавали по зимнему рациону без изменений.
дек.21	9,0	-9,5	Выдавали по зимнему рациону без изменений.

### 3. Изменение веса жирафов в зависимости от вида кормов в 2022 г.

Исходя из полученных данных по кормам и колебанию веса жирафов в течение года видно, что резко положительных и отрицательных показателей не наблюдалось (табл. 3.).

При переходе на зимний рацион, как и в предыдущие года, наблюдается отрицательные колебания по весу (у Принцессы минус 7,5 кг, у Феклы минус 13,5 кг), сказывается отсутствие свежих зеленых кормов, ограничение пространства (находятся только в зимнем вольере). После адаптации к зимнему рациону колебания веса стабилизируются. Максимальные положительные колебания по весу были в апреле у Принцессы +16 кг, у Феклы +10 кг.

**Таблица 3**

Реакция веса жирафов на корма в 2022 г.

Дата по мес.	ЖЮА (Принцесса) 2022 г	ЖЮА (Фекла) 2022г	Пояснения по кормлению
	колебания веса, кг	колебания веса, кг	
янв.22	0,0	0,0	Корма выдавали по зимнему рациону.
фев.22	0,0	-3,0	Корма выдавали по зимнему рациону; корм для травоядных животных 8 мм гранулы «Грановит» выдавали по 2 кг на голову в сутки с одновременным уменьшением корма «Основа рациона для лошадей и пони» с 3,5 кг до 1,5 кг в сутки.
мар.22	-1,0	9,5	Корма выдавали по зимнему рациону.
апр.22	16,0	10,0	Корма выдавали по зимнему рациону; корм для травоядных животных 8 мм гранулы «Грановит» увеличили с 2 кг до 3,5 кг на голову в сутки, а корм «Основа рациона для лошадей и пони» уменьшили до 1 кг.
май.22	0,0	0,0	Корма выдавали по зимнему рациону.
июн.22	0,5	1,0	Корма выдавали по летнему рациону.
июл.22	-11,5	-23,0	Корма выдавали по летнему рациону.
авг.22	0,5	-4,0	Корма выдавали по летнему рациону.
сен.22	-5,0	-13,5	Корма выдавали по летнему рациону.
окт.22	-7,5	-5,0	Корма выдавали по зимнему рациону.
ноя.22	1,5	2,5	Корма выдавали по зимнему рациону.
дек.22	9,0	4,5	Корма выдавали по зимнему рациону; и травяную муку выдавали по 1 кг на голову в сутки.

Отмечена характерная цикличная зависимость от смены времен года и переходы на летний и зимний рационы. Переход в октябре на зимний рацион характеризуется отрицательными колебаниями веса, около месяца длится адаптация к зимнему времени года, в это время уходят сочные зеленые корма (веточный корм), продолжительность светового дня сокращается, в зимнем вольере ограниченное пространство для передвижения. Период с июня по сентябрь по показателям колебаний веса является наиболее благоприятным для содержания жирафов в неволе, даже несмотря на адаптацию к новым видам кормов (комбинированная добавка «GelaPony Chondro», корм «Основа рациона для лошадей и пони» и отсутствие по разным причинам некоторых видов кормов (таких например, как жом, травяная мука, льняное масло) Можно предположить, что с июня по сентябрь условия содержания в неволе максимально приближены к естественным условиям среды обитания жирафов (температура окружающей среды выше +15°C и устанавливается максимальная продолжительность светового дня, уличные вольеры позволяют увеличить периметр обзора и территорию нахождения, наличие свежих зеленых кормов в рационе).

### **Заключение**

Как показал анализ наблюдений за три года, грамотное плавное изменение в кормах (введение новых, замена на аналоги) не повлияли отрицательно на физиологическое состояние жирафов, колебания в весе происходили без резких скачков.

### **Благодарности**

Авторы благодарят сотрудников Муниципального автономного учреждения «Парка флоры и фауны «Роев ручей», предоставивших помощь и материалы для данной статьи – Заместителя директора по зоологической и ветеринарной части Пинчука А.В., старшего научного сотрудника Буянова И.Ю., зоолога отдела экзотических копытных Косвинцева А.А.

### ***Список литературы***

1. Руководство EAZA по содержанию жирафов, Московский зоопарк, 2006. 61 с.
2. Gussek, I., Hirsch, S., Hartmann, M., Südekum, K.-H., & Hummel, J. (2017). Feeding practices for captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*) in Europe: A survey in EEP zoos. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 5(1), 62–70.

# ДЕМОНСТРАЦИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ – КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРА ВОСПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

*Т.А. Немцова<sup>1</sup>, Т.В. Рожкова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *начальник отдела Редких пород домашних животных «Центр воспроизводства редких видов животных» - ОСП ГАУ «Московский зоопарк»*

<sup>2</sup> *заведующий сектором Экологического просвещения ОСП «Центр воспроизводства редких видов животных» - ОСП ГАУ «Московский зоопарк», t.rozhkova@moscowzoo.ru*

**Аннотация.** В статье освещается важная роль домашних животных в просветительской деятельности и образовательных проектов зоопарков, на примере Центра воспроизводства редких видов Московского зоопарка. Домашние животные доступны к круглогодичному экспонированию, легко узнаваемы, лучше изучены, менее опасны, возможен прямой контакт с человеком.

**Ключевые слова.** Посетители, домашние животные, просветительская деятельность, дуальное образование.

## DEMONSTRATION OF DOMESTIC ANIMALS - AS AN IMPORTANT ELEMENT OF EDUCATIONAL ACTIVITIES AND EDUCATIONAL PROJECTS USING AN EXAMPLE CENTER FOR THE REPRODUCTION OF RARE ANIMAL SPECIES OF THE MOSCOW ZOO

*T.A. Nemtsova<sup>1</sup>, T.V.Rozhkova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *head of the department of Rare Breeds of Domestic Animals "Center for the reproduction of rare species of animals" - OSP State Autonomous Institution "Moscow Zoo"*

<sup>2</sup> *head of the Environmental Education sector of the "Center for the reproduction of rare species of animals" - OSP State Agrarian University, Moscow Zoo, t.rozhkova@moscowzoo.ru*

**Abstract.** The article highlights the important role that domestic animals play in the educational activities of zoos, using the example of the Center for the Reproduction of Rare Species of the Moscow Zoo. Pets are available for year-round exposure, are easily recognizable, better studied, less dangerous, and direct contact with humans is possible.

**Key words** Visitors, pets, educational activities, dual education.

С 2019 г. Центр воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка стал доступен для посещения не только специалистам, но и широкой публике. С этого времени он является информационным центром, в котором можно многое узнать о роли человека в охране окружающей среды.

Особенности экскурсионной деятельности Центра:

1. Посещение возможно только в составе организованных и сборных экскурсий.

2. Отсутствуют рекреационные зоны.

3. Нет экспозиций животных – вольеры исключительно функциональны.

4. Вследствие того, что главной задачей Центра является воспроизводство редких видов, возможны изменения в расписании экскурсий и их маршрутов.

5. Продолжительность экскурсии строго регламентирована, поэтому, если в вольере животное в момент просмотра отсутствует или незаметно, у посетителей нет возможности задержаться и подождать появления животного.

Безусловно, экскурсоводы говорят о том, что главная задача сотрудников Центра – обеспечение благополучия животных, а не экспозиционная ценность коллекции. Но очень многие приезжают на экскурсию с детьми, возраст которых не позволяет воспринимать Центр исключительно как современное природоохранное предприятие. И вот тут на помощь приходят домашние животные, широко используемые в просветительской и образовательной деятельности зоопарков как в нашей страны, так и зарубежом [1, 2, 5]. В отделе Редких пород домашних животных Центра воспроизводства содержатся домашняя птица, лошади, ослы и собаки. Они всегда доступны для просмотра, вне зависимости от времени года, времени суток и сезона размножения. Они понятны и легко узнаваемы даже для самых маленьких посетителей. И, что немаловажно в наших условиях, в зависимости от потребностей посетителей или в случае изменений, вызванных особенностями зоотехнической работы, всегда есть возможность добавить в маршрут показ собак или холмогорских гусей, увеличить время просмотра наших великолепных лошадей. Если же посетители задерживаются возле вольеров с дикими животными (например, засмотревшись на водные процедуры белого медведя, или брачные танцы журавлей), то основной цели экскурсии (знакомство с природоохранной деятельностью Центра) не повредит сокращение времени на просмотр домашних животных.

Анализируя отзывы посетителей, можно отметить, что в младшей возрастной группе наибольший интерес вызывают вольеры с декоративными курами. Это объекты не пугают своими размерами, а возможность покормить маленьких курочек травой даже у взрослых вызывает умиление: «Мои так курицам радовались, особенно, что их покормить разрешили травой» (из отзывов). Куры «для детей и взрослых являются неиссякаемым источником развлечения» [2]. По многочисленным запросам посетителей мы рассматриваем возможность создания интерактивной экспозиции, где будет представлен весь жизненный цикл птицы – яйцо, птенец, взрослая птица.

Лошади никого не оставляют равнодушными. Тем более, яркие представители таких отечественных пород как владимирская тяжелоупряжная и вятская. Обе эти породы к середине 20 века оказались на грани исчезновения. Нам приятно, что Центр воспроизводства вносит свой вклад в сохранение этих уникальных пород. Наши лошади неоднократно подтверждали свои породные качества, занимая призовые места на престижных выставках: «Эквирос», «Иппосфера» и «Краса России». Спокойный и уравновешенный темперамент и эффектная внешность владимирского тяжеловоза позволяет с успехом использовать его в экотуризме, прокате, даже в городских условиях [4] (рис. 1). Сотрудники конюшни отдела редких пород домашних животных участвуют в проведении экскурсии «от пони до жирафа», которую разработали и запустили в 2022 году. Посетители посещают конюшню, знакомятся с распорядком дня работы, им демонстрируют основы ухода за лошастью, рассказывают об особенностях представленных пород. Интерес вызывает все – лошади, упряжь, карета и даже подковы.



**Рис. 1.** Экотуризм

Самоедская собака (самоед, самоедский шпиц) – это одна из древнейших пород собак.

Происходит с Крайнего Севера России. Живя с людьми, самоеды выполняли самые разнообразные функции – охрана оленьих стад, охота на дикого зверя, работа в упряжке, нянька, служили источником тепла для человека в суровых условиях Арктики. Сейчас мы видим, что самоед – это дружелюбное, смелое, преданное животное, абсолютно лишённое агрессии и очень фотогеничное. Эта собака сочетает в себе мягкий, добрый характер с выносливостью, внутренней мощью. Шерсть самоеда редко вызывает аллергические реакции [3].

Сотрудники выводят собак к месту сбора экскурсионной группы, желающие могут пообщаться с собакой, сделать памятные фотографии (рис. 2). «Хорошо, что есть такие места. У животных большие вольеры. Увидели росомаху, интересное животное. Но больше всего запомнился самоед, который встречал всех у места ожидания автобуса» (из отзывов).



**Рис. 2.** Памятные фотографии

В разработке экскурсия «Ласковый и нежный зверь», на которой будут знакомить с хищными животными, в том числе с домашним хищником – собакой как конечным результатом процесса доместикации. Мы предоставим неоспоримые доказательства того, что, несмотря на яркие отличия от диких родственников, поведение собак, является в основном волчьим. Вместе с тем, будет показано послушание собаки, работа в упряжи, продемонстрированы вязаные изделия из шерсти самоедов, изготовленные умельцами - сотрудниками Центра.

Кроме кур, гусей, собак и лошадей, мы уже более 15 лет успешно занимаемся производством перепелиного яйца, полностью закрывая потребности Московского зоопарка в этом ценном продукте. При содержании перепелов используется полный цикл производства: наличие инкубатория, маточного и промышленного поголовья перепелов, что очень информативно для образовательных проектов.

В 2023 году с января по апрель на базе Центра был проведен пилотный проект дуального образования «Рабочий по уходу за животными». Обзор проекта представлен в докладе на Национальной научно-практической

конференции «Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы». темы из 6 были проведены на объектах отдела РПДЖ.



**Рис. 3а.** Лошади в зоопарке



**Рис. 3б.** Инкубация яиц птиц



**Рис. 3в.** Содержание домашней птицы в условиях ЦВРВЖ

Именно благодаря круглогодичному разведению перепелов тема инкубация яиц птиц была раскрыта полностью – студенты познакомились с особенностями комплектования содержания маточного поголовья, участвовали в сборе яиц, их дезинфекции и закладке в инкубатор. Контролировали процесс инкубации, анализировали результаты. Были безопасно отработаны все методы, используемые и при инкубации других видов птиц – овоскопирование, снятие промеров, взвешивание, измерение температуры.



Домашние животные – идеальный объект для контактных манипуляций, обучение которым не этично и небезопасно (для обеих сторон) проводить на диких животных. На занятиях по теме «Содержание домашней птицы» студенты осваивали навыки безтравматичного отлова, определение пола и упитанности птиц, оценивали состояние перьевого покрова.

Для домашних животных, содержащихся в Центре воспроизводства, применяются все основные принципы зоотехнической работы с зоокультурой. Домашние животные – менее опасны для человека, а ошибки, которые могут допустить студенты, не будут фатальными, как в случае многих диких видов. На домашних животных легче проводить обучение оценки их благополучия, так как эти животные изучены гораздо лучше, чем дикие.

Обучение в нашем отделе можно проводить круглый год. Что, как показала практика, особенно важно при изучении основ инкубации и выращивания молодняка. Кстати, после окончания курса студенты просились на работу в отдел хищных млекопитающих и наш – отдел редких пород домашних животных.

**Заключение.** Домашние животные, содержащиеся в Центре воспроизводства, имеют огромный потенциал в просветительской деятельности и реализации образовательных программ.

### *Список литературы*

1. Вершинина Т. О детском зоопарке // Научно-просветительная работа в зоопарках: Сборник статей. – 2012. – № 3. – С. 354-356.
2. Волкова О. Видовой состав, условия содержания и экспонирования животных в детском зоопарке. // Научно-просветительная работа в зоопарках: Сборник статей. – 2012. – № 3. – С. 378-382.
3. Орлова А.Д. Гипоаллергенные породы собак // Актуальные проблемы собаководства в правоохранительных структурах. / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Пермь. – 2022. – С. 77-80.
4. Староверов Д.А., Грачев В.С. История и современное состояние породы владимирский тяжеловоз // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – Часть I. – 2020. – С.205-207.
5. Хайнис, Т. Воспитательная и образовательная деятельность (на 2010 год) // Научно-просветительная работа в зоопарках: Сборник статей. – 2012. – № 3. – С. 11-13.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН ОТХОДА ЩЕНКОВ СОБОЛЕЙ ДО РЕГИСТРАЦИИ

*Е.А. Орлова<sup>1</sup>, Е.Е. Параскива<sup>2</sup>, О.И. Федорова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных 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

<sup>2</sup> аспирант кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, ekaterinaparaskiva@yandex.ru

<sup>3</sup> доктор биологических наук, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, ox\_fed@mail.ru

**Аннотация.** Соболеводство, как самостоятельная отрасль звероводства, зародилась в СССР около ста лет назад, и на протяжении этих лет соболоводам не только удалось наладить производственный цикл, с учетом физиологических особенностей соболя, но и вывести новые породы и породный тип. Однако до сих пор остро стоит вопрос отхода молодняка.

**Ключевые слова:** соболь, щенки, отход, регистрация, падеж, молодняк.

## STUDY OF CAUSES OF DEATH SABLE PUPPIES BEFORE REGISTRATION

*Е.А. Orlova<sup>1</sup>, Е.Е. Paraskiva<sup>2</sup>, О.И. Fedorova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private animal science, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, l-orlova@bk.ru

<sup>2</sup> post-graduate student of the department of private animal science, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, ekaterinaparaskiva@yandex.ru

<sup>3</sup> doctor of biological, professor of the department of private animal science, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, ox\_fed@mail.ru

**Abstract.** Sable breeding, as an independent branch of animal husbandry, originated in the USSR about a hundred years ago and during these years the sable breeders not only managed to establish a production cycle, taking into account the physiological characteristics of sable, but also to bring out new breeds and breed type. However, the issue of young animals' death is still acute.

**Key words:** sable, puppies, waste, registration, mortality, young animals.

**Введение.** Соболь (*Martes zibellina* L., 1758) – ценный пушной зверь из рода настоящие куницы (Genus *Martes* Pinel, 1792) в основном обитает в таежной зоне. Высокий спрос на шкурку соболя вызвал снижение его численности.

Некогда обширный ареал соболя сократился к началу XX века. Звери сохранились только в отдельных районах, на основании чего некоторые исследователи относили их к вымирающему виду [3]. Истощение природных ресурсов соболя стимулировало попытки разведения этих ценных пушных зверей в специальных питомниках [4]. Начало промышленной domestikации соболей потребовало в первую очередь решения проблемы их размножения в неволе. В 1924 г. была организована соболиная ферма при Московском зоопарке, которой руководил П.А. Мантейфель. Под его руководством в 1929 г. был получен первый в мире приплод от соболей [1]. В ходе промышленного разведения выяснилось, что соболи характеризуются резко выраженной сезонностью размножения. Гон у них происходит летом (середина июня – начало августа), беременность длится около 9 месяцев.

Отличительной особенностью эмбрионального развития является длительный латентный период, который характеризуется отсутствием связи зародыша со слизистой оболочкой матки. У соболей отмечается сравнительно позднее половое созревание. Первый приплод у самок может появиться только в двухлетнем возрасте [3]. П.А. Мантейфель отмечал, что перед родами самка перестает лазить по решетке, бегаёт рысью, а не скачками. За сутки до родов самка беспокоится, ходит с открытым ртом [2]. Детеныши у соболя рождаются с закрытыми глазами, без зубов, с плотно сомкнутыми слуховыми проходами, покрытыми светлым эмбриональным пухом [5].

По наблюдениям Павлюченко В.М. пометы только что оцененных самок следует осматривать 2 раза в день, отмечая развитие щенков. Нормально развивающиеся щенки быстро увеличиваются в размерах и на следующий день приобретают округлые формы головы и туловища. Случается такое, что щенков необходимо подложить другой самке. В таком случае, кормилицу нужно выбирать очень осторожно, хорошо зная ее поведение. В течение дня нужно наблюдать за кормилицей, чтобы убедиться в принятии чужого щенка [3]. Наибольшая доля павших щенков наблюдается в первые дни жизни и до момента регистрации, которая происходит в период отсадки молодняка в возрасте 45-55 дней. В доступной нам литературе отсутствуют сведения о причинах отхода щенков соболя в дорегистрационный период. В связи с этим цель данной работы – изучить причины отхода молодняка соболя от рождения до отсадки.

**Материалы и методы исследования.** Работу проводили на соболиной ферме ООО «Звероплемзавод «Савватьево» Тверской области в 2023 году. В период щенения и до регистрации щенков (45 дней) нами были собраны павшие щенки, полученные от самок соболя породы Салтыковская 1. Павших щенков собирали во время ежедневного осмотра пометов. При обнаружении павших

щенков в гнезде устанавливали причину их отхода. В ходе работы были проанализированы данные по 121 щенку в возрасте от 0 до 45 дней.

**Результаты исследования.** По результатам исследования нами была составлена таблица, в которой отражены причины отхода молодняка от рождения до регистрации.

**Таблица**

Причины дорегистрационного отхода щенков соболя

Причина отхода	п	% от общего числа погибших	Средний возраст щенков, дней
Загрызание	5	4,10	5,80±3,67
Удушение	2	1,6	24
Замерзание	1	0,8	5
Не присосавшиеся щенки (голод)	4	3,3	2
Замятие	5	4,15	1,60±0,24
Закусание	5	4,10	1,20±0,20
Затаскание	3	2,5	3,33±0,66
Гибель самки с гнездом	4	3,3	10,5±3,17
Не уточненные причины	41	34,15	5,75±1,21
Мертворождение	39	32,5	0
Аномалии развития	9	7,0	1,55±0,33
Иные причины	3	2,5	4,66±2,02
<b>Итого</b>	<b>121</b>	<b>100</b>	<b>5,45±1,88</b>

По данным таблицы видно, что в 34,16% случаев дорегистрационный отход щенков соболя происходит по не уточненным причинам, т.е. не обусловленный механическим воздействием на щенка (загрызание, удушение и т.п.). Второй наиболее значимой причиной отхода является мертворождение (32,5%). Загрызание и закусание щенков самками приходится на 8,2% причин отхода. Аномалии развития щенков (гидроцефалия, отсутствие почек) и, как следствие, нежизнеспособность щенков встречается в 7,5% случаев. Установлено, что 3,3% щенков погибли вместе с самкой, 1,6% щенков самка задушила и 2,5% – затаскала. От голода (вследствие маломолочности самки) погибло 3,3% щенков. Еще 2,5% щенков пало от иных физиологических причин (ранения, съедение самкой). Наименьший процент дорегистрационного отхода приходится на удушение щенков самкой (1,6%) и замерзание (0,8%).

В ходе работы было установлено, что возраст павших щенков варьирует в пределах от 0 (мертворожденные) до 10,5 дней (гибель самки вместе с гнездом). Средний возраст отхода щенков составляет 5,45 дней. Наиболее ранний возраст отхода наблюдается по причине закусания щенков самкой (1,2 дня), аномалий развития щенков (1,55 дней) и замятия (1,6 дней).

**Заключение.** Таким образом, наибольший отход щенков соболя установлен в первые десять дней жизни. Наибольшее число павших до регистрации щенков наблюдается по не установленным причинам. Одной из значимых причин отхода щенков до регистрации является мертворождение. Помимо этого, частой причиной отхода является аномалии развития. Такие щенки практически всегда нежизнеспособны и погибают от невозможности организма полноценно функционировать.

### *Список литературы*

1. Балакирев, Н.А. Соболеводство России: история, состояние и перспективы его развития / Н.А. Балакирев, Н.Н. Шумилина, О.И. Федорова, Е.А. Орлова, Е.Е. Ларина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 251 (III). – № 9. – С. 20-27.
2. Мантейфель, П.А. Соболя / П.А. Мантейфель. – Москва, Ленинград: Коиз, 1934 ([М.]: 11 тип. Мособлполиграфа). – Обл., – 108 с.
3. Павлюченко, В.М. Клеточное разведение соболей / В.М. Павлюченко, Л.Г. Уткин, М.Ю. Григорьев // М.: Колос, – 1979. – 184 с.
4. Тимофеев, В.В. Соболя / В.В. Тимофеев, В.Н. Надеев // М.: Изд-во технической и экономической литературы по вопросу заготовок. – 1955. – 403 с.
5. Терновский, Д.В. Биология куницеобразных / Д.В. Терновский // Новосибирск. Наука. Сибирское отделение. – 1977. – С. 144.

# МЕТОДИКА ВСКРЫТИЯ ЧЕРЕПА И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА СОБОЛЯ

*Е.А. Орлова<sup>1</sup>, Г.С. Шапошников<sup>2</sup>, Е.Е. Параскива<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных 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

<sup>2</sup> магистр 1 года обучения факультета зоотехнологий и агробизнеса ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, gor-gik@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.** В последнее время большое внимание ученых привлекают вопросы, связанные с преобразованиями внутренних органов, возникающими в процессе одомашнивания пушных зверей. Известно, что процесс одомашнивания оказывает значительное влияние на морфологические особенности интерьерных показателей пушных зверей. Большой научный интерес представляют исследования влияния одомашнивания на головной мозг пушных зверей. Однако данные о методах вскрытия черепа и извлечения головного мозга у пушных зверей в специализированной литературе практически отсутствуют. В данной статье представлена методика вскрытия черепа и извлечения головного мозга соболя или других пушных зверей с возможностью проведения дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** соболя, пушные звери, череп, мозг, падеж, убой.

## TECHNIQUE OF OPENING THE SKULL AND EXTRACTING THE BRAIN OF SABLE

*E.A. Orlova<sup>1</sup>, G.S. Shaposhnikov<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, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, l-orlova@bk.ru

<sup>2</sup> master of 1 year of study, faculty of zootechnology and agribusiness, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, gor-gik@mail.ru

<sup>3</sup> post-graduate student of the department of private animal science, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, ekaterinaparaskiva@yandex.ru

**Abstract.** Recently, much attention has been attracted by scientists to issues related to the transformations of internal organs that arise in the process of domestication of fur-bearing animals. It is known that the domestication process has a significant impact on the morphological characteristics of the interior characteristics of fur-bearing animals. Of great scientific interest are studies of the influence of domestication on the brain of fur-bearing animals. However, there is practically no data

on methods for opening the skull and extracting the brain from fur-bearing animals in the specialized literature. This article presents a technique for opening the skull and extracting the brain of a sable or other fur-bearing animals with the possibility of further research.

**Key words:** sable, fur-bearing animals, skull, brain, death, slaughter.

**Введение.** Соболь – один из наиболее перспективных объектов звероводства. Маточное поголовье соболя в звероводческих хозяйствах России возросло с 25,7 тыс. гол. в 2010 г. до 56,3 тыс. гол. в 2020 г. [1]. Клеточное разведение соболей началось с 1931 г., когда в зверосовхоз «Пушкинский» начали завозить зверей из разных уголков нашей страны и разрабатывать технологию соболеводства. С этого времени соболь, разводимый в хозяйствах, претерпел значительные изменения экстерьерных и интерьерных признаков по сравнению с его дикой формой [6]. В последнее время большое внимание ученых привлекают вопросы, связанные с преобразованиями внутренних органов, возникающими в процессе domestikации пушных зверей [3, 5, 6, 7, 8]. Большой научный интерес представляют исследования влияния одомашнивания на головной мозг соболя. Известно, что процесс domestikации оказывает значительное влияние на морфологические особенности интерьерных показателей пушных зверей. По данным О.И. Федоровой (2014) абсолютная масса мозга самцов американских норок в процессе промышленного разведения уменьшилась, несмотря на значительное увеличение живой массы, а у самок осталась неизменной при тех же условиях [7].

Патологоанатомическое исследование умерших или подвергнутых эвтаназии животных является одним из наиболее показательных и достоверных методов [4]. Эта процедура широко применяется в биологических и медицинских исследованиях [2, 4]. Особенности вскрытия у человека и некоторых животных известны и хорошо описаны в литературе. Однако данные о методах вскрытия черепа и извлечения головного мозга у пушных зверей в специализированной литературе встречаются крайне редко. Полное вскрытие с соблюдением последовательности всех его этапов, а также грамотный подход к отбору материала – залог получения достоверных результатов патоморфологического исследования. Поэтому очень важно качество проведения процедуры вскрытия и последующих исследований материала [2].

**Цель** данной работы – разработка методики вскрытия черепа и извлечения головного мозга соболя.

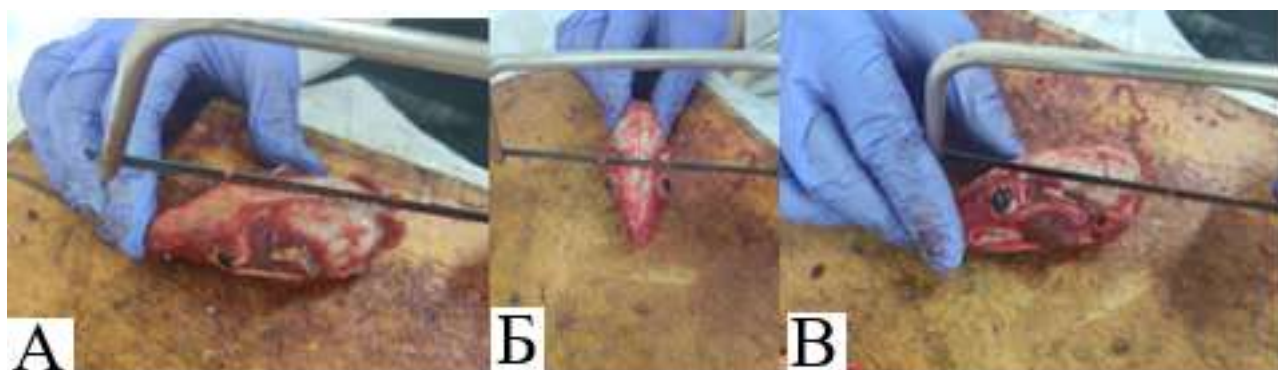
**Материал и методы.** Методику разработали на кафедре частной зоотехнии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. Для исследования использовали животных, предназначенных для убоя с целью получения шкурковой продукции.

В ООО «Звероплемзавод «Савватьево»» Тверской обл. в период убоя в октябре 2023 г. были отобраны тушки самцов и самок соболей (n=39). Масса животных составляла 900-1500 г. Животные были подвергнуты эвтаназии с помощью 1% раствора дитилина в количестве 0,2 мл на голову. После установления факта смерти проводили съемку шкурок и отделение черепа животного в области первого шейного позвонка (атланта). Затем в условиях кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина была разработана методика вскрытия черепа и извлечения головного мозга соболя.

**Результаты исследований.** Для вскрытия черепной коробки необходимо подготовить следующие инструменты: скальпель хирургический, пила ножовка лобзиковая, пинцет анатомический, чашки Петри. Все инструменты должны быть чистыми и острыми.

Перед вскрытием черепной коробки необходимо с помощью скальпеля отпрепарировать от фасций ее верхнюю часть.

Для дальнейших действий понадобится ножовка для распила черепных костей. Вскрытие черепной коробки начинается от большого затылочного отверстия дорсально к затылочному бугру и затем нозально по всей поверхности черепа до линии глаз (рис. 1А). Затем необходимо сделать сегментальный пропил непосредственно за линией глаз, углубляясь на всю длину полотна ножовки (рис. 1Б). После производится пропил с двух сторон от линии глаз аборально вентрально до большого затылочного отверстия (рис. 1В, 2А), далее пропил над мышцелками (рис. 2Б, 2В).

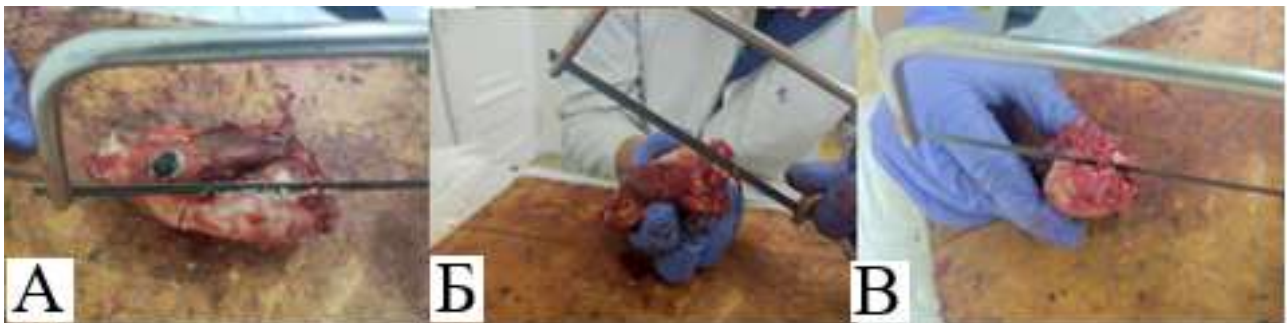


**Рис. 1.** Распил черепа. А – распил от затылочного бугра до линии глаз; Б – сегментальный пропил за линией глаз; В – распил от линии глаз до большого затылочного отверстия

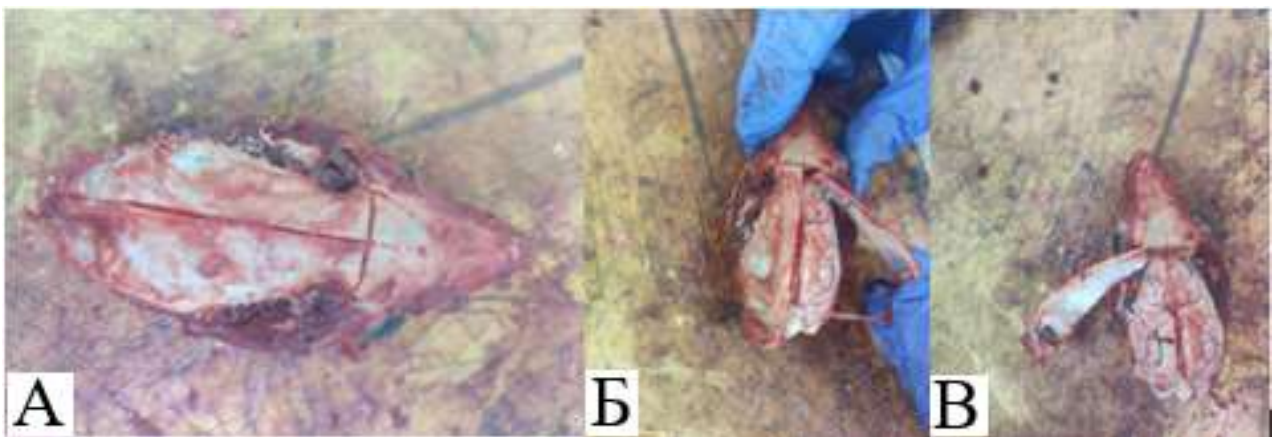
Таким образом, получится два полностью отделённых теменных сегмента черепа, которые будут присоединены только к мозговой оболочке, от которой их



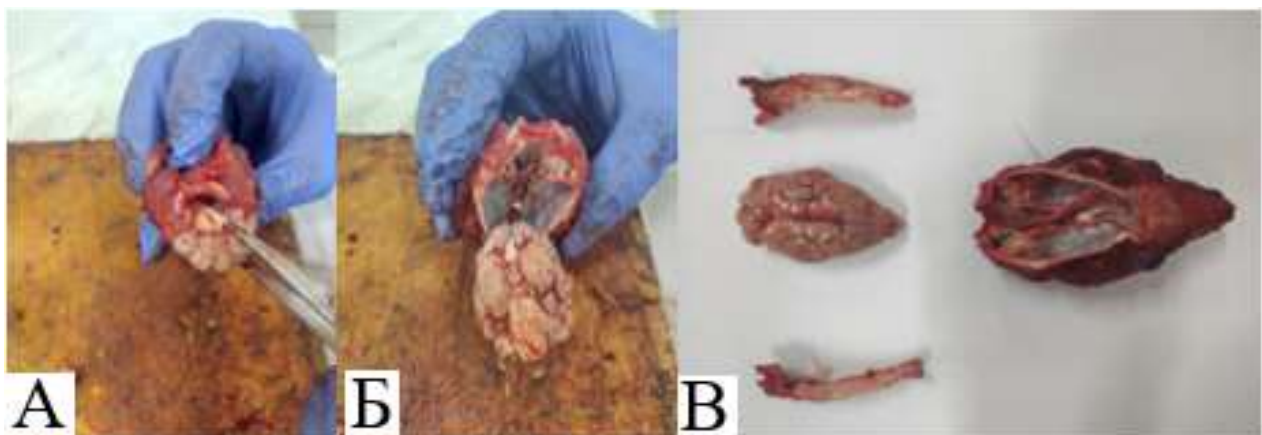
легко отсоединить (рис. 3Б). Впоследствии перед нами будет вскрытый череп соболя, в котором находится головной мозг (рис. 3В).



**Рис. 2.** Распил черепа. А – распил от линии глаз до большого затылочного отверстия; Б, В – пропил над мышелками



**Рис. 3.** Отделение теменных сегментов черепа. А – Распиленный череп перед отделением височных сегментов; Б, В – отделение правого и левого височного сегмента



**Рис. 4.** Извлечение мозга из полости черепа. А – начало извлечения мозга; Б – отделение мозга от решетчатой пластинки решетчатой кости; В – извлечённый мозг из полости черепа

Для дальнейшего извлечения мозга нам понадобится пинцет. Извлечение начинается от большого затылочного отверстия вентрально нозально (рис. 4А), аккуратно отделяя мозг от черепа до решетчатой пластинки решетчатой кости (рис. 4Б), вследствие чего головной мозг будет извлечён из полости черепа (рис. 4В). После извлечения мозга из черепной коробки его необходимо поместить в чашку Петри для дальнейших исследований.

**Заключение.** Разработанная нами методика позволяет провести последовательное вскрытие черепной коробки соболя или других пушных зверей с возможностью дальнейшего исследования мозга. Предложенная методика позволяет избежать повреждения структуры головного мозга и сохранить его целостность для дальнейшей работы.

### ***Список литературы***

1. Балакирев, Н.А. Соболеводство России: история, состояние и перспективы его развития / Н. А. Балакирев, Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова [и др.] // Ученые записки Казанской госуд. академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 251, № 3. – С. 20-27.
2. Коптяева, К.Е. Методика вскрытия и извлечения органов лабораторных животных (крысы) / К. Е. Коптяева, А. А. Мужикян, Я. А. Гуцин [и др.] // Лабораторные животные для научных исследований. – 2018. – № 2. – С. 71-93.
3. Кудрявцева, Д.Е. Морфология головного мозга взрослых самок американской норки клеточного содержания / Д. Е. Кудрявцева, О. В. Распутина, О. В. Трапезов // Кролиководство и звероводство. – 2023. – № 3. – С. 27-35.
4. Мужикян, А.А. Особенности патологоанатомического исследования группы экспериментальных животных / А. А. Мужикян, М. Н. Макарова, Я. А. Гуцин // Международный вестник ветеринарии. – 2014. – № 1. – С. 75-80.
5. Ревякин, И.М. Морфометрические особенности внутренних половых органов самок американской норки цветковых типов сапфир и пастель в сравнительном аспекте / И. М. Ревякин, В. Н. Николаева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета госуд. академия ветеринарной медицины. – 2020. – Т. 56, № 2. – С. 95-99.
6. Параскива, Е.Е. Изменения некоторых экстерьерных и интерьерных признаков у соболей при клеточном разведении / Е. Е. Параскива, Е. А. Орлова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, товароведения и экспертизы сырья и продуктов животного и растительного происхождения, зоотехнии и биотехнологии: Материалы X научно-практической конференции в рамках XII Всеросс. фестиваля науки, 2022. – С. 240-243.
7. Федорова, О.И. Влияние domestikации на хозяйственно полезные и морфофизиологические признаки норки американской (*Mustela vison* Schreber, 1777), хорька (*Mustela putorius* L., 1758) и сурка степного (*Marmot bobak* Mull., 1776) при промышленной технологии разведения. Диссертация на соискание ученой степени доктора наук, М. – 2014. – С. 74.
8. Ходусов, А.А. Морфометрические показатели внутренних органов норки сканблэк в условиях Северного Кавказа / А. А. Ходусов, М. Е. Пономарева, А. Н. Квочко [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (75). – С. 185-189.

# ЗНАЧЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПО СОХРАНЕНИЮ РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ

***В.А. Остапенко***

*доктор биологических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник научно-методического сектора ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, v-ostapenko@list.ru*

**Аннотация.** В статье кратко изложены основные задачи и результаты выполнения Международных комплексных научно-производственных программ Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов. Автор считает, что основными объектами научно-производственных программ зоопарков России должны стать редкие виды палеарктических животных.

**Ключевые слова.** Зоопарки, ассоциации зоопарков, сохранение редких видов, разведение, реинтродукция.

## IMPORTANCE OF INTERNATIONAL INTEGRATED SCIENTIFIC AND PRODUCTION PROGRAMS FOR CONSERVATION OF RARE ANIMAL SPECIES

***V.A. Ostapenko***

*Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Leading Researcher of the Scientific and Methodological Department of the Moscow Zoo, Moscow, Russia, v-ostapenko@list.ru*

**Abstract.** The article summarizes the main tasks and results of the implementation of the International Comprehensive Research and Production Programs of the Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums. The author believes that rare species of Palearctic animals should become the main objects of scientific and production programs of zoos in Russia.

**Keywords.** Zoos, zoo associations, conservation of rare species, breeding, reintroduction.

В 1994 году по инициативе Московского, Северского и Новосибирского зоопарков была создана Евроазиатская Региональная Ассоциация Зоопарков и Аквариумов (ЕАРАЗА). Она является международной некоммерческой организацией, не ставящей своей целью извлечение прибыли, объединяет на добровольной основе зоопарки, аквариумы, другие аналогичные организации, а также предприятия, поддерживающие деятельность зоопарков и аквариумов. На сегодняшний день её членами является 91 зоопарк из 18 стран.

В начале 2000-х ЕАРАЗА начала свою работу по созданию Международных комплексных научно-производственных программ с целью сохранения генетического многообразия животных северной части Евразии. Ее

Информационный центр базируется в научно-методическом отделе Московского зоопарка. Число членов нашей Ассоциации растет из года в год.

ЕАРАЗА с 2004 года является коллективным членом WAZA – Всемирной ассоциации зоопарков и аквариумов.

В 2015 году был создан Союз зоопарков и аквариумов России (СОЗАР), в который вошли к сегодняшнему дню более 80 учреждений зоопарковского типа нашей страны. СОЗАР был создан, прежде всего, для того, чтобы объединить все зоопарки и аквариумы России, стимулировать их руководство к сотрудничеству, взаимопомощи и обмену опытом.

Сейчас зоопарки мира комплектуют свои коллекции с учетом природоохранной, просветительной и научно-исследовательской значимости каждого конкретного вида, принимая во внимание и проблемы, связанные с необходимостью поддержания благополучия животных.

Международные комплексные научно-производственные программы ЕАРАЗА [1, с. 84-112]:

1. «Белоплечий орлан». Проводится многолетний мониторинг амурской и сахалинской популяций белоплечего орлана *Haliaeetus pelagicus*. Ведется Европейская Племенная книга, координируются вопросы разведения и формирования размножающихся пар этого вида в зоопарках. В настоящее время искусственная популяция орланов насчитывает около 400 особей, большая часть из них рождены в зоопарках.
2. «Горные копытные Евразии». Приоритеты отданы созданию устойчивых искусственных популяций горных копытных редких видов в системе зоопарков и питомников, с возможностью дальнейшей их реинтродукции в угасающие природные популяции. Хорошие результаты длительного содержания и разведения получены с дагестанскими турами *Capra cylindricornis*, винторогими козлами *Capra falconeri*, сычуаньскими такинами *Budorcas taxicolor tibetana* и др.
3. «Сохранение дрофиных птиц Евразии». Продолжается работа по разведению дрофиных и комплектованию групп птиц этих видов в учреждениях, способных содержать дроф и заинтересованных в их разведении. Последние годы успешно начали размножаться обыкновенные дрофы *Otis tarda* в Московском и Новосибирском зоопарках.
4. «Редкие и исчезающие гусеобразные Евразии». Продолжается разработка и реализация стратегии сохранения и восстановления численности редких видов гусеобразных путем интенсивного разведения в искусственно созданных условиях и последующей реинтродукцией в природу. Создаются стабильно размножающиеся и

- генетически полноценные группировки редких видов гусеобразных (малый лебедь, сухонос, горный гусь, белошей, краснозобая и алеутская казарки, савка, мандаринка и др.) в зоопарках и питомниках. В природе России (Северные Курилы) восстановлена исчезнувшая около 80 лет назад популяция алеутской казарки *Branta canadensis leucopareia*.
5. «Сохранение журавлей Евразии». В 2019-23 г. журавли 3 редких видов: стерх *Grus leucogeranus*, японский *Grus japonensis* и даурский *Grus vipio* журавли, включенных в программу, размножались в 23 центрах: Питомнике редких видов журавлей Окского заповедника, Зоопитомнике Московского зоопарка, Станции реинтродукции редких видов птиц Хинганского заповедника, Калининградском, Новосибирском, Ростовском-на-Дону, Липецком зоопарках и др. На Станцию реинтродукции редких видов птиц Хинганского заповедника передаются яйца японского и даурского журавлей для вывода и выращивания птенцов, и реинтродукции в природу. Окольцованные птицы встречены на зимовке на юге Китая. Эти птицы к лету возвращаются в Приамурье – местам гнездования в России, составляя пары с дикими птицами.
  6. «Создание резервных популяций азиатской дикуши». На базе Карасукского питомника Новосибирского зоопарка и Института систематики и экологии животных СО РАН, продолжена работа по интенсивному разведению азиатских дикуш *Falci pennis falci pennis* и выпуску этих птиц в подходящие природные станции Новосибирской области. Создается резервная популяция дикуш в природных местообитаниях.
  7. «Сохранение амурских тигров и дальневосточных леопардов». Наша ассоциация продолжает сотрудничество с фондом Амур, участвуя в деятельности Альянса по сохранению амурских тигров *Panthera tigris tigris* и дальневосточных леопардов *Panthera pardus orientalis*, а также работу по координации программы ЕАРАЗА по сохранению и размножению амурских тигров, и ЕЕР по дальневосточным леопардам. В 2015 г. была официально принята Программа по восстановлению (реинтродукции) дальневосточного леопарда на Дальнем Востоке России (Южный Сихотэ-Алинь). Сейчас численность тигров в природе поднялась с 350 до 750. А леопардов – с 25 до более чем 120 особей. Расширяются и ареалы обитания этих видов.
  8. «Изучение, сохранение и размножение манула». Проводилась работа по совершенствованию технологии содержания манулов *Otocolobus manul*, в частности, отработана методика раскармливания животных при отказе от самостоятельного приема корма. Продолжена работа по отработке методов профилактики и лечения заболеваний у манулов.

9. «Сохранение наиболее редких осетровых рыб Евразии». Цели программы: сохранение от полного исчезновения наиболее редких видов осетровых бассейнов Балтийского, Черного, Азовского и Каспийского морей, Средней Азии и Дальнего Востока. Особое внимание уделяется сахалинскому и атлантическому осетрам, амударьинским и сырдарьинскому лжелопатносам, и некоторым другим. Среди задач отметим такие важные, как:
- поиск и совершенствование методик воспроизводства осетровых, являющихся объектами программы, и введение их в аквакультуру;
  - создание генетически разнообразных резервных групп осетровых, являющихся объектами программы;
  - реинтродукция аквакультурного потомства осетровых, являющихся объектами программы, в места их природного обитания.
10. «Сохранение кудрявого и розового пеликанов». Основная задача – создание резервной группы пеликанов для возможного их расселения в коренные местообитания после окончания засушливого периода (смены циклов). Решение данной задачи основывается на данных, полученных, в том числе, в ходе изучения особенностей биологии пеликанов в естественной среде обитания: питания, миграциях, суточных и сезонных, размножении и выращивании молодняка, динамике численности, лимитирующих факторах и их ранжировании. Такие данные планируется получить и отчасти уже получены в ходе полевых исследований в коренных местообитаниях рассматриваемых двух видов.
11. Программа по созданию полувольной популяции лошади Пржевальского в государственном природном заповеднике «Оренбургский». До 2015 г. в России не существовало больших степных заповедных участков, подходящих для создания самоподдерживающейся популяции диких лошадей (вольной или полувольной) в пределах охраняемых границ. Важнейшим условием для осуществления подобного проекта по лошади Пржевальского *Equus ferus przewalskii* было придание территории для создания популяции статуса ООПТ федерального значения. В 2015 году бывший военный полигон был включен в состав ГПЗ «Оренбургский» (ФГБУ «Заповедники Оренбуржья»). Было завезено из Франции и Венгрии 20 лошадей, которые дали приплод и сейчас численность превышает 70 голов [2].

Целый ряд зоопарков ЕАРАЗА, включая Московский, являются членами Европейской ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАЗА) и участвует в европейских программах сохранения редких видов животных (ЕЕР, TAG), помогая в их реализации по экзотическим для нашего региона животным (носороги, слоны, антилопы, человекообразные обезьяны и др.).

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. На наш взгляд, основными объектами научно-производственных программ зоопарков России должны стать редкие виды палеарктических животных.

*"Будучи давним членом МСОП и партнером ЕАЗА, мы наглядно демонстрируем решающую и зачастую уникальную роль прогрессивных зоопарков и аквариумов в сохранении видов. ЕАЗА решительно поддерживает акцент, сделанный на сотрудничестве между деятельностью по сохранению *in-situ* и *ex-situ*, чтобы обеспечить эффективные результаты сохранения живых организмов"* – сообщает исполнительный директор ЕАЗА Майфанви Гриффит (Myfanwy Griffith) [3]. Мы полностью с этим высказыванием согласны.

### **Список литературы**

1. Информационный сборник зоопарков и аквариумов. Вып. 42. Том 1. – М.: Московский зоопарк, 2023. 125 с. <http://earaza.ru/wp-content/uploads/%D0%98%D0%9D%D0%A4%D0%9E%D0%A0%D0%9C%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%9E%D0%9D%D0%9D%D0%AB%D0%99-%D0%A1%D0%91%D0%9E%D0%A0%D0%9D%D0%98%D0%9A-%E2%84%96-42-%D1%82%D0%BE%D0%BC-1-%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-2023-3.pdf> (дата обращения: 10.12.2023)
2. Центр реинтродукции лошади Пржевальского. Оренбургский государственный природный заповедник. Официальный сайт: <https://orenzap.ru/node/19444> (дата обращения: 10.12.2023)
3. Европейская ассоциация зоопарков и аквариумов. Сайт: <https://www.eaza.net/> (дата обращения: 10.12.2023)

## СЛУЧАЙ ЗИМОВКИ БОЛЬШОГО ПЁСТРОГО ДЯТЛА НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

***В.А. Остапенко***

*доктор биологических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник научно-методического сектора ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, v-ostapenko@list.ru*

**Аннотация.** В статье кратко изложены наблюдения за зимовкой большого пестрого дятла на территории Московского зоопарка. Отмечено локальное его местонахождение в зоопарке, использование под «кузницу» стволов старой ивы, в коре которой образовались глубокие трещины. Зимовка продолжалась с конца октября 2023 года по начало февраля 2024 года. За сорок лет наблюдений автором этот вид птиц отмечен в зоопарке впервые.

**Ключевые слова.** Зоопарки, большой пестрый дятел, зимовка, семена голубой ели, адаптации.

## THE CASE OF WINTERING OF THE GREAT SPOTTED WOODPECKER ON THE TERRITORY OF THE MOSCOW ZOO

***V.A. Ostapenko***

*Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Leading Researcher of the Scientific and Methodological Department of the Moscow Zoo, Moscow, Russia, v-ostapenko@list.ru*

**Abstract.** The article summarizes observations of the wintering of the great spotted woodpecker on the territory of the Moscow Zoo. Its local location in the zoo was noted, the use of old willow trunks under the forge, in the bark of which deep cracks formed. Wintering lasted from the end of October 2023 to the beginning of February 2024. For forty years of observation, the author noted this species of birds in the zoo for the first time.

**Keywords.** Zoos, great spotted woodpecker, wintering, blue spruce seeds, adaptations.

Наблюдения проводили с октября 2023 по февраль 2024 года. Ранее большой пестрый дятел (*Dendrocopos (Picoides) major*) нами на территории зоопарка не отмечался [3]. Периодически отмечали в осеннее время средних пёстрых дятлов (*Dendrocopos medius*) [4], которые в зоопарке надолго не задерживались. Автором и другими сотрудниками зоопарка впервые отмечена одна особь, появившаяся в зоопарке в последних числах октября. Это был молодой самец. В его оперении еще присутствовали перья ювенильного наряда. Птица выбрала удобное место для своей зимовки. Оно расположено между вольером хищных птиц и углом Большого пруда Старой территории зоопарка. Здесь растёт старая ива с пятью стволами и очень толстой корой (рис. 1). Она



потрескалась давно, много лет назад и трещины эти стали довольно глубоки, что использовал дятел для своих многочисленных «кузниц» (рис. 2).

**Рис. 1.** Ива с пятью стволами, на которой устроил «кузницу» большой пестрый дятел. На заднем фоне расположены голубые ели, являющиеся источником питания дятла



**Рис. 2.** Шишки ели, вставленные дятлом в трещины коры ивы



**Рис. 3.** Шишки, выпавшие из трещин коры ивы

В основании ивы за зиму скопилось множество еловых шишек (рис. 3). Последние встречи с дятлом были в первую декаду февраля. Он впервые откочевал со старой на новую территорию зоопарка, где отмечалась брачная «дробь» о сухую ветку большого тополя. В конце января – феврале дятел стал использовать под «наковальню» дерево платанолистного клена, росшее неподалеку, внутри вольера красных волков. Сверху вольер не покрыт защитной сеткой. Дятел отрывал очередную шишку от верхних ветвей ели, и летел с ней к этой «кузнице». «Кузница» представляла собой развилку толстых ветвей в верхней половине дерева. Но все же, основной «кузницей» в течение всей зимы был ствол старой ивы. Он использовался от самого низа до верха.

Интересно, что птица провела большую часть зимы именно на этой иве и соседних деревьях. Рядом росли голубые ели, с которых и кормился дятел. В конце своей зимовки, он стал кормиться на елях, росших в центре «Круга катания», перенося их шишки в новые места с «кузницами» на новой территории зоопарка. К описываемой зиме выдался очень хороший урожай еловых шишек, что, видимо, и позволило дятлу прекрасно перезимовать на территории зоопарка. Адаптация дятла к зимним условиям прошла легко. В большие морозы он распушал оперение и медленнее двигался по стволу дерева. Нередко дятел издавал крики, которые были слышны даже на сотню метров от него. Этим он легко обнаруживал место своего нахождения. Лишь однажды нами отмечена неудачная охота на него серой вороны. Птица эта преследовала дятла, передвигаясь за ним по веткам ивы. Дятел же прятался от нее за стволом дерева.

Вороны многочисленны на зимовке в зоопарке. Они питаются кормами для водоплавающих птиц и, периодически, мясом от кормов красных и обыкновенных волков, которое звери иногда выносят из внутреннего помещения наружу – в уличный вольер. Дятел же кормился исключительно семенами елей и ни разу не отмечен в кормовой зоне водоплавающих птиц, хотя она и находится рядом.

То, что дятел попал в зоопарк во время осенних кочевок, подтверждают многочисленные находки лесных птиц в эти периоды (длиннохвостые синицы, желтоголовые корольки, черные дрозды, рябинники и др.) [3]. Постоянно в зоопарке из воробьиных птиц обитают большие синицы, полевые и домовые воробьи, зеленушки, а также некоторые врановые.

Отметим здесь то обстоятельство, что большие пестрые дятлы не представляют редкости в средней полосе России [1, 2]. Они нередко посещают и постоянно обитают в городских парках и пригородных лесопарках. Однако в Московском зоопарке, не имеющем больших древесных насаждений и находящемся в центре города, этот вид встречен впервые.

### *Список литературы*

1. Бутьев В.Т., Зубков Н.И., Иванчев В.П. и др. Совообразные, Козодоеобразные, Стрижеобразные, Ракшеобразные, Удодообразные, Дятлообразные // Птицы России и сопредельных регионов. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. — С. 328—353.
2. Коблик Е.А. Разнообразие птиц (по материалам экспозиции Зоологического музея МГУ). — Изд. МГУ, 2001. — Т. Ч. 3 (Отряды Совообразные, Козодоеобразные, Стрижеобразные, Птицы-мыши, Трогонообразные, Ракшеобразные, Дятлообразные, Воробьинообразные (сем. Древолазовые-Пересмешниковые)). — 358 с.
3. Остапенко В.А., Скуратов Н.И. Пребывание свободноживущих птиц в Московском зоопарке в разные периоды года // Проблемы зоокультуры и экологии. / Сборник научных трудов. 2023. Вып. 7. — С. 71-84.
4. Winkler, Hans; Christie, David; Nurney, David. Woodpeckers: An Identification Guide to the Woodpeckers of the World. — Houghton Mifflin, 1995. — P. 273—276.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА СУТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ ТИГРЯТ В ПЕРИОД ВЗРОСЛЕНИЯ

*А.В. Парубок<sup>1</sup>, А.А. Ячменникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магистр, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия, anparubok34@gmail.com*

<sup>2</sup> *кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук, Москва, Россия*

**Аннотация.** В результате анализа наблюдений за тремя выводками тигрят в условиях вольерного содержания было отмечено присутствие общих закономерностей развития основных элементов социального поведения, которые, в соответствии с возрастом, могут свидетельствовать о постепенном формировании у тигрят навыков взаимодействия как с сибсами, так и с мамой.

**Ключевые слова:** амурский тигр, социальные взаимодействия, наблюдения в неволе

## COMPARATIVE DYNAMICS OF THE DAILY ACTIVITY OF TIGER CUBS DURING ADULTHOOD

*A.V. Parubok<sup>1</sup>, A.A. Yachmennikova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *master, FGBOU VO Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, anparubok34@gmail.com*

<sup>2</sup> *candidate of biological sciences, senior researcher of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

**Abstract.** As a result of the analysis of observations of three tiger cubs in the Zoo Nursery of the Moscow Zoo, the presence of general patterns of development of the main elements of social behavior was noted, which, in accordance with age, may indicate the gradual formation of tiger cubs' skills of interaction with both siblings and their mother.

**Key words:** amur tiger, social interactions, observations in captivity

Амурский тигр – животное, вопрос сохранения которого на данный момент является актуальным не только с точки зрения вероятного исчезновения жизнеспособной популяции с территории Дальнего Востока и нарушении тем самым целостности местных биоценозов, но и с точки зрения исчезновения наиболее отличимого от других подвида тигра со всеми его особенностями строения, позволяющими обитать в условиях сурового климата.

В связи с этим, исследования последних лет направлены на изучение всех аспектов, связанных с поддержанием и увеличением численности этого хищника, нормальное функционирование которого обеспечивается, в частности, гармоничным сочетанием ритмических биологических процессов в его организме. Проведение таких исследований зачастую осуществимо лишь в

условиях содержания в неволе, где хоть и наблюдается отклонение от поведения животного в естественных условиях, тем не менее выявление основных закономерностей развития остается вполне возможным. Одной из важнейших тем, изучение которых может помочь в осуществлении работ по сохранению популяции амурского тигра, является развитие жизнеспособных особей в онтогенезе. Несмотря на то, что в данной области были проведены исследования зависимости суточной активности от внешних и внутренних факторов, выявлены условия изменений основных энергозатратных действий и составлены шкалы последовательного развития необходимых для самостоятельной жизни умений и навыков, подтверждение или опровержение существующих выводов будет со временем создавать наиболее объективную картину изучаемых процессов, что позволит повысить эффективность производимых работ по сохранению тигра.

**Целью** данной работы является анализ сравнения динамики суточной активности у тигрят из трех разных выводков в один и тот же период взросления. Для этого поставлены следующие задачи: необходимо будет вычислить количественные значения параметров взаимодействий тигрят с матерью/друг с другом и основных активностей, провести сравнение значений у выводков, на основе которых выявить зависимость интенсивности взаимодействий и основных активностей от общего развития в выделенный период взросления.

**Материал**, используемый в данном исследовании, представлен фотоснимками с фотоловушек, он был собран в период с 26.09.2014 по 02.04.2015 г. и с 13.08.2020 по 02.04.2021 г. в Зоопитомнике Московского зоопарка вблизи поселка Сычево (Волоколамский р-н) и занесен в базу данных программы Microsoft Excel. Для наблюдений использовали фотоловушки марок Reconyx\_Hyperfire\_HC600, Bushnell Trophy Cam HD MAX 119477 и Seelock S-promise S308, установленные в вольерах. После съемки, по информации с фотографий, в базу данных вносили: дату, время и номер кадра, количество особей в кадре – взрослых и ювенильных, тип активности матери и каждого тигренка в поле зрения кадра. Всего было собрано и проанализировано 38 378 кадров, содержащих информацию о животных.

**Объектами исследования** стали три выводка: (1) 3♂:1♀ и (2) 2♂:1♀, (3) 2♂2♀. Выводок (1) – тигрицы по кличке Барышня, (2) – тигрица по кличке Матрешка, (3) – тигрица по кличке Шива. Наблюдения за их развитием проводились в течение возрастных периодов: с 8 по 33 неделю (Матрешка), с 16 по 43 (Барышня) и с 14 по 46 неделю (Шива).

В результате вычисления и анализа количественных значений параметров взаимодействий тигрят с матерью и друг с другом, и основных активностей были сделаны следующие **выводы**:

1) Во всех трех выводках прослеживается общее уменьшение частоты взаимодействий как с матерью, так и с сибсами в процессе взросления;

2) Характер распределения регистрируемых типов активности в бюджете времени тигрят показал соответствие наблюдаемой динамики основным этапам развития навыков социального взаимодействия (выраженные этапы «периода сплоченности» до 10 недели и «периода социального разобщения» на 32-36 неделях у трех выводков);

3) В большинстве исследуемых возрастных периодов социальные игры преобладают над одиночными по частоте встречаемости.

Выбранный период наблюдения за всеми тремя выводками является одним из основополагающих этапов общего усложнения мозговых структур и параллельно с этим развития поведения особи, необходимого для успешного существования в среде обитания, из чего мы можем интерпретировать полученные изменения в частоте взаимодействий или типов активности как показатели того, что тигрята постепенно приспосабливаются к изменяющимся с возрастом потребностям и относительно успешно адаптируются к жизни в условиях вольерного содержания.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ОБОБЩАЮЩИХ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ УРБОЭКОЛОГИИ

**С.В. Позыбин<sup>1</sup>, К.В. Захаров<sup>2</sup>, Е.А. Макарова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> доктор ветеринарных наук, ректор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной хирургии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [rector@asu.ru](mailto:rector@asu.ru)

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [coz.prutkoff@yandex.ru](mailto:coz.prutkoff@yandex.ru)

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [lelemakarov@mail.ru](mailto:lelemakarov@mail.ru)

**Аннотация.** Современная урбоэкология как самостоятельная отрасль знаний сформировалась во второй половине XX в. преимущественно как биологическая наука. Постепенно наряду с биологическими дисциплинами всё большее значение приобретали и гуманитарные направления. В XXI в. урбоэкология представляет собой междисциплинарную отрасль, которая использует методы как естественных, так и гуманитарных наук. Взаимодействие между различными дисциплинами, в том числе изучение результатов исследований, может быть затруднительно. По этой причине в качестве одного из методов предложен машинный анализ текстов, что позволит понять основные достижения и направления исследований.

**Ключевые слова.** урбоэкология, методы научного исследования, междисциплинарное взаимодействие, машинное обучение.

## THE PERSPECTIVES OF GENERALISING INTERDISCIPLINARY INVESTIGATION IN URBAN ECOLOGY AREA

**S.V. Pozybina<sup>1</sup>, K.V. Zakharov<sup>2</sup>, E.A. Makarova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> doctor of veterinary sciences, rector of the FGBOU VO – MVA named after K.I. Skryabin, professor, head of the department of veterinary surgery, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [rector@asu.ru](mailto:rector@asu.ru)

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [coz.prutkoff@yandex.ru](mailto:coz.prutkoff@yandex.ru)

<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [lelemakarov@mail.ru](mailto:lelemakarov@mail.ru)

**Abstract.** Modern urban ecology has been appearance at second part of 20 century as a biology science. Step by step, humanitarian directions became more important among environment part. In 21 century urban ecology is a mixed science which uses methods as environment as humanitarian sciences. The interaction between different disciplines can be difficult that's way we offer use machine text analysis as method of investigation, which can understood main achievements and future directions.

**Key words:** urban ecology, scientific investigation methods, interdisciplinary interactions, machine learning.

Урбоэкология – сравнительно молодая отрасль знаний, включающая как гуманитарные, так и естественные дисциплины. Научные публикации в области урбоэкологии появляются в 1970-80-е гг. [1, 2]. Первые обобщающие научные работы в области урбоэкологии были выпущены в 1990-е гг. в Берлине [3, 4]. В этих монографиях включены самостоятельные разделы, посвящённые состоянию окружающей среды, изучению растительности и животного мира в городе. Внимание к живой природе неудивительно, поскольку по мере усиления урбанизации вопрос о её воздействии на живую природу приобретал всё большую актуальность. Возникали вопросы о пороговых значениях влияния урбанизации, о минимальной площади незастроенных территорий, необходимой для сохранения живой природы в городе, о характеристиках биологического разнообразия и пр. Эти вопросы актуальны и сегодня, однако дать прямые ответы на такие, казалось бы, несложные вопросы, оказалось не так просто. Конечно, изучение живой природы в городе сопровождалось накоплением знаний о видовом разнообразии животных и растений, что со временем позволило проследить долговременные изменения. Впрочем, разные систематические группы привлекают интерес исследователей по-разному, в первую очередь это хорошо доступные для наблюдения объекты – птицы, растения, млекопитающие и некоторые группы насекомых. Тем не менее, такое «биологическое» направление остаётся важнейшим для урбоэкологии. Вместе с тем, городская среда представляет интерес и для представителей гуманитарных наук. Благотворное влияние живой природы на человека всегда было очевидно, поэтому неудивительно, что по мере развития методов исследования стали предприниматься попытки понять и научно обосновать подобное влияние. Это вызвало интерес к живой природе со стороны психологов и врачей. Во многих работах было показано значение городских лесов и других природных и озеленённых территорий для снижения стресса и улучшения психического здоровья людей [5-7]. Так, например, показано, что человек лучше оценивает видимый статический компонент природы, а именно разнообразие растений и ярусов растительного покрова, тогда как движущиеся объекты – птицы и бабочки – воспринимаются не так отчётливо.



В целом, многочисленные исследования показали связь между восприятием компонентов окружающей среды и эффективностью отдыха.

Таким образом, в результате исследований в области урбоэкологии показано средообразующее значение живой природы для благополучия горожан [8-10]. Отметим, что наряду с исследованиями живой природы и её воздействия на человека внимание исследователей привлекает и сам городской социум. Так, «Чикагская школа городской социологии» ещё в 1920-е гг. использовала такие экологические понятия как конкуренция, сукцессия и др. для изучения горожан. Огромные объёмы материала, накопленные гуманитарными науками, легли в основу дальнейшего развития урбоэкологии. Конечно, изучение влияния живой природы на горожан, её средообразующих и средозащитных характеристик расширили круг вопросов урбоэкологии далеко за пределы биологии и классической экологии, пусть и применительно к городу. Средозащитные качества природы в городе привлекают внимание проектировщиков, архитекторов и управленцев, т.е. лиц, формирующих облик города. Сегодня для такой работы нужно соответствующее научное обоснование.

В результате урбоэкология сформировалась как междисциплинарное направление на стыке естественных и гуманитарных наук, а также инженерных наук, архитектуры, проектирования городов [11-12]. Одно из наиболее распространённых определений урбоэкологии: «наука, объединяющая фундаментальные и прикладные естественные и гуманитарные науки, исследующие городские экосистемы» [11] отчётливо подчёркивает мультидисциплинарный характер этой науки.

В отечественной научной школе внимание к урбоэкологии привлекли прежде всего переводные работы, вышедшие в конце 1980-х гг. Обобщающие работы российских авторов, вышли уже в 2000-2010-е гг. [13, 14].

Следует отметить, что в России города, как объект исследования традиционно находились в поле зрения географов, проектировщиков и архитекторов [15]. Во многом это связано с взрывной урбанизацией, последовавшей с началом массового жилищного строительства в 1960-е гг. и формированием рынка жилья в 1990-е гг. Столь высокие темпы урбанизации не предоставляли возможности для всестороннего изучения последствий этого явления. Обычно рассматриваются взаимосвязь роста городов и экономических показателей, вопросы транспорта, территориального планирования, исследуются возможности для дальнейшего роста городов [16, 17]. Вместе с тем, живая природа в городе, её средозащитное и средообразующее значение нередко выпадают из поля зрения отечественных исследователей. Более того, живая природа обычно воспринимается лишь в качестве декоративного оформления.

Научных же исследований в современном понимании урбоэкологии в отечественной науке немного, в чём легко убедиться, если ввести такой запрос в eLibrary. Однако темпы урбанизации в России очень высоки [16] и проблема изучения последствий урбанизации на живую природу и общество в нашей стране особенно актуальны. Большая часть населения РФ проживает в городах, при этом в последние десятилетия особенно интенсивно увеличиваются многомиллионные городские агломерации. Неслучайно природа в городе привлекает внимание не только специалистов, но и общественности.

В целом, периодически появляются обобщающие работы, формулирующие перспективные направления исследований в этой области, а также анализ полученных результатов [18-22]. Накоплены результаты многолетних наблюдений на природных территориях в городах, которые модно сопоставить с социо-экономическими показателями. Очевидная сложность заключается именно в мультидисциплинарных подходах урбоэкологии, что требует привлечения специалистов как естественного, так и гуманитарного профиля. Поэтому, одним из перспективных направлений обобщающих работ, на наш взгляд, может стать анализ текстов. При работе с научными публикациями, даже использование разделов *Summary*, которые обычно находятся в открытом доступе, может дать весьма интересные результаты. Учитывая неоднородность урбоэкологии, именно автоматизированный анализ текстов можно рассматривать как одно из направлений обобщающих исследований в этой области.

Методика анализа текстов с помощью машинного обучения достаточно хорошо проработана [23] и вполне может использоваться для решения актуальных на сегодня целей. Для решения как теоретических, так практических задач очень важно понять степень проработанности отдельных отраслей и состояние науки в целом, что можно существенно упростить с использованием методов машинного обучения.

### ***Список литературы***

1. Stearns F., Montag T. 1974. The urban ecosystem: a holistic approach. Wiley & Sons, Stoudsburg, Pensilvania.
2. Adams L. W., Leedy D.L., 1988. Wildlife conservations in metropolitan environments. National Inst. For urban Wildlife. Columbia Mariland.
3. Stadtökologie: das Beispiel Berlin. Hrsg. von Herbert Sukopp. – Berlin: Reimer, 1990.
4. Stadtökologie. Hrsg. von Herbert Sukopp und Rüdiger Wittig. Mit Beit. Von Hans-Peter Blüme. Stuttgart; Jena; Lübeck; Ulm: G. Fisher, 1998.
5. Kaplan S. 1995. The restorative benefits of Nature: toward an integrative framework // Journal of environmental psychology. Vol. 15. P. 169–182.

6. Fuller R.A., Irvine K.N., Devine-Wright P., Warren P.H., Gaston K.J. 2007. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*. Vol. 3. P. 390–394.
7. Berman M.G., Jonides J., Kaplan S. 2008. The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*. Vol. 19. P. 1207–1212.
8. Chiesura A. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 68. P. 129–138.
9. Adinolfi C., Suárez-Cáceres G.P., Cariñanos P. 2014. Relation between visitors, behaviour and characteristics of green spaces in the city of Granada, south-eastern Spain. *Urban-Forestry and Urban Greening*. Vol. 13. P. 534–542.
10. Макарова, Е.А., Гринько Е.К. Оценка экологического состояния лесопарка "Кусково" г. Москвы по флуктуирующей асимметрии листьев клена остролистного. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. – 2021. – № 2. – С. 16-19. – DOI 10.37882/2223-2966.2021.02.17. – EDN GYVMHQ.
11. McDonnell. 2011. The History of Urban Ecology—An Ecologist’s Perspective. *Urban ecology: pattern, processes and application*. Eds. J. Niemelä. Oxford, University Press. p. 5-12.
12. Zakharov, K. The assessment of the efficiency of environmental activities in Moscow / K. Zakharov // *Ecology, Environment and Conservation*. – 2020. – Vol. 26, No. 3. – P. 1043-1048. – EDN FMUNMK.
13. Захаров, К.В. Особенности экологии кунных в условиях сильной урбанизации г. Москвы: специальность 03.00.16: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Захаров Константин Валентинович. – Москва, 2005. – 167 с. – EDN NNEYGT.
14. Ломсков М.А., Остапенко В.А. Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием посвященной 80-летию доктора биологических наук, профессора Константинова Владимира Михайловича, Казань, 25–27 апреля 2017 года. – Казань: ООО "Олитех", 2017. – С. 121-124. – EDN YOMFJZ.
15. География городов. Г.М. Лаппо. – Москва: Гуманитар. изд. центр "ВЛАДОС", 1997. - 478, [1] с.: ил.; 22 см.; ISBN 5-691-00047-0
16. Куричева Е.К., Куричев Н.К. 2018. Механизмы экстенсивного и интенсивного развития Московской агломерации на макро- и микроуровнях. *Проблемы развития территории*. 2018. № 3 (95). С. 90-106.
17. Экстерьер домашних свиней: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С.М. Околышев, Ю.И. Тимошенко, А.М. Коновалов [и др.]. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, 2021. – 94 с. – EDN SHESEA.
18. Pickett, S. T. A., M. L. Cadenasso, D. L. Childers, M. J. McDonnell, and W. Zhou. 2016. Evolution and future of urban ecological science: ecology in, of, and for the city. *Ecosystem Health and Sustainability* 2(7): e01229. doi:10.1002/ehs2.1229
19. McPhearson, T., S.T.A. Pickett, N. Grimm, J. Niemelä, M. Alberti, T. Elmqvist, C. Weber, J. Breuste, D. Haase, and S. Qureshi. 2016. Advancing urban ecology towards a science of cities. *BioScience* 66: 198–212. <http://dx.doi.org/10.1093/biosci/biw002>.
20. Неокина М.А., Ломсков М.А. Знания молодых: наука, практика и инновации: Сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Киров, 19–20 апреля 2018 года / Главный редактор - Мохнаткин В.Г.,

Заместитель главного редактора - Конопельцев И.Г. Часть 1. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 253-256. – EDN VBDVSB.

21. Алпатов, В.В. Изменение структуры сообществ мышевидных грызунов в условиях рекреационной трансформации лесов (на примере северо-востока Подмосковья): специальность 03.02.00 "Общая биология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Алпатов Василий Васильевич. – Москва, 2003. – 216 с. – EDN NMJYBZ.
22. Жигулёва А.А. Голубев О.В., Остапенко В.А., Макарова Е.А., Коновалов А.М. Анализ состояния кормовой базы загонов и лесных пастбищ лосей в условиях одомашнивания // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 3. – С. 84-89. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202003011. – EDN EGKLPC.
23. Welbers, Van Atteveldt and Benoit. 2017. Text Analysis in R. Communication methods and measures. Vol. 11, NO. 4, 245–265. <https://doi.org/10.1080/19312458.2017.1387238>

## АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕОРИИ ЗООКУЛЬТУР В СОВРЕМЕННОМ ВЕТЕРИНАРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

**С.В. Позябин<sup>1</sup>, М.А. Ломсков<sup>2</sup>, Н.В. Пименов<sup>3</sup>, А.М. Коновалов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> доктор ветеринарных наук, ректор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной хирургии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, rector@asu.ru

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, lomskovma@mail.ru

<sup>3</sup> доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой иммунологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>4</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, zoolog82@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлена краткая ретроспектива опыта преподавания образовательной дисциплины «Зоокультура» в Московской ветеринарной академии (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина). Данный предмет является крайне актуальным в системе высшего образования ветеринарного и зоотехнического профилей, поскольку всесторонне рассматривает вопросы культивирования животных в современных условиях антропогенной трансформации окружающей среды. Также, помимо анализа опыта преподавания дисциплины «Зоокультура», авторы статьи обозначают возможные перспективы развития рассматриваемого учебного курса, базирующиеся, в первую очередь, на современных генно-инженерных методах биотехнологической науки.

**Ключевые слова:** зоокультура, ветеринарное образование, антропогенная трансформация, культивирование.

## THE RELEVANCE OF ZOOCULTURE THEORY IN MODERN VETERINARY EDUCATION

**S.V. Pozyabin<sup>1</sup>, M.A. Lomskov<sup>2</sup>, N.V. Pimenov<sup>3</sup>, A.M. Konovalov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> doctor of veterinary sciences, rector of the FGBOU VO – MVA named after K.I. Skryabin, professor, head of the department of veterinary surgery, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, rector@asu.ru

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, lomskovma@mail.ru

<sup>3</sup> doctor of biological sciences, associate professor, head of the department of immunology and biotechnology, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>4</sup> *candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, zoolog82@mail.ru*

**Abstract.** The article presents a brief retrospective of the experience of teaching the educational discipline "Zooculture" to students of the Veterinary and Biological Faculty of the Moscow Veterinary Academy (FGBOU VO – MVA named after K.I. Skryabin). This subject is extremely relevant in the system of higher veterinary and biological education, since it comprehensively examines the issues of animal cultivation in modern conditions of anthropogenic transformation of the environment. In addition, in addition to analyzing the experience of teaching the discipline "Zooculture", the authors of the article indicate possible prospects for the development of the course under consideration, based primarily on modern genetic engineering methods of biotechnological science.

**Key words:** zooculture, veterinary education, anthropogenic transformation, cultivation.

На сегодняшний день количество домашних животных, созданных человеком и существующих в современной биосфере, только по самым приблизительным оценкам исследователей, превышает 130 млрд. особей [1-4]. Год от года их количество продолжает увеличиваться, сообразно росту численности населения планеты. Данный факт увеличения численности одомашненных и культивируемых животных обусловлен тем, что жизнь человечества в огромной степени зависит от функционирования огромного количества различных технологий, ключевыми элементами которых являются биологические объекты, в том числе и животные. Подобные обстоятельства подчеркивают важность развития теоретической научной базы, связанной с изучением культивируемых животных. Среди прочего данный тезис касается и высших образовательных учреждений ветеринарного и зоотехнического профилей.

Важность и актуальность накопления и систематизации теоретических знаний о разведении различных видов животных в условиях неволи подчеркнута и отражена, в том числе, и в «Конвенции о биологическом образовании», принятой в 1992 г. на конференции Организации Объединенных Наций, проходившей в Рио-де-Жанейро. Данное соглашение наряду с другими странами подписала и ратифицировала Российская Федерация.

Насущная потребность в знаниях по вопросам теории и практики существования и функционирования зоокультур, а, кроме того, существенный недостаток специалистов в данной сфере обусловили введение в ряд отечественных ВУЗов образовательных дисциплин, посвященных изучению теоретических вопросов и прикладных аспектов функционирования, и использования зоокультур разной степени культивирования.

Одним из первых ВУЗов Российской Федерации, в образовательную практику которого в 1998 году был введен предмет «Основы теории зоокультур» («Зоокультура») была Московская ветеринарная академия имени К.И. Скрябина (ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»), поддерживая, тем самым на высоком уровне традиции ветеринарного и ветеринарно-биологического образования

Первым автором рабочей программы дисциплины и основным преподавателем стал доктор биологических наук, профессор Олег Семенович Габузов (1933-2006). Он же в 2003 г. подготовил и первое учебное пособие под названием «Зоокультура». После кончины Олега Семеновича, созданные им программу курса и учебное пособие, в значительной степени, дополнили его коллеги по кафедре зоологии, экологии и охраны природы: доценты Лебедев И.Г. и Алпатов В.В. Итогом их трудов стала публикация в 2014 г. учебного пособия «Основы теории зоокультур» (под общей редакцией академика РАН Василевича Ф.И.) [3]. Данная работа получила рекомендацию Учебно-методического объединения высших учебных заведений РФ в области ветеринарии и зоотехнии. Следом И.Г. Лебедевым было подготовлено и опубликовано учебное пособие «Учение о породе как часть теории зоокультур», также получившее рекомендацию ФУМО [1].

Последующее развитие теоретических и практических исследований в сфере существования и функционирования зоокультур нашло свое отражение в учебном пособии «Теоретические основы биологии мелких домашних, лабораторных и экзотических животных» [5]. Эта работа была написана авторским коллективом сотрудников МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина в составе Пименова Н.В., Лебедева И.Г. и Ломскова М.А. и издана в 2021 г. Как и две ранее озвученные работы данному изданию был присвоен гриф ФУМО по специальностям и направлениям подготовки ветеринарии и зоотехнии [5]. В учебном пособии представлен материал по биологическим особенностям видов в свете антропогенной трансформации, рассмотрены основы зоокультивирования мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, приведена современная концепция доместикации, а также данные о нозологических предпосылках у высокодоместичированных животных.

Также помимо учебных и учебно-методических пособий, посвященных рассмотрению различных аспектов современных зоокультур, сотрудниками кафедры зоологии, экологии и охраны природы в соавторстве с заведующим кафедрой иммунологии и биотехнологии, профессором РАН Пименовым Н.В. был издан ряд монографий [6-8]. В текстах монографий авторы, основываясь на результатах собственных исследований, рассматривали, как общие вопросы,

связанные с зоокультурами, так и отдельные частные проблемы современных технологий, базирующихся на использовании организмов разных зоокультур. В частности, стоит упомянуть про такие издания, как: «Доместикация животных – биологическая трансформация и её нозологические последствия» (авторы: Лебедев И.Г., Пименов Н.В., Ломсков М.А.; М.: 2020) [4], «Антропосфера: формирование и следствия» (авторы: Пименов Н.В., Ломсков М.А., Коновалов А.М.; М.: 2022) [6]. В указанных работах комплексно рассмотрены основные аспекты биологической трансформации организмов и биосферы, обсуждены актуальные проблемы, ставшие следствием подобной трансформации: изменения адаптивности и устойчивости, появление обусловленных болезней, дрейф антибиотикорезистентности циркулирующих патогенных микроорганизмов и другие.

Огромный эмпирический опыт использования животных в разных сферах животноводства, вкупе с теоретическими знаниями в вопросах изучения культивируемых животных представляют для науки и практики актуальный вектор развития. Помимо этого, перечисленные составляющие также способны определить границы и рамки современной перспективной междисциплинарной области исследований. Развитие теории зоокультур в современном ветеринарном образовании создаёт основу для глубокого изучения биологической трансформации организмов и изменений природной среды антропогенного характера. Теория зоокультур развивает фундаментальные знания для прикладных наук в области биологии организмов, биотехнологии, животноводства и ветеринарной нозологии. Развитие биотехнологии на современном генноинженерном этапе определяет дальнейшие перспективы теории зоокультур.

### *Список литературы*

1. Лебедев, И.Г. Учение о породе как часть теории зоокультур: Учебное пособие / И.Г. Лебедев – М.: ФГБОУ ВПО «МГАВМиБ» имени К.И. Скрябина, 2014. – 448 с.
2. Лебедев, И.Г. Дикие и домашние животные в антропогенной среде: Монография / И.Г. Лебедев – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, «ЗooВетКнига», 2018. – 454 с.
3. Лебедев, И.Г. Основы теории зоокультур: Учебное пособие / И.Г., Лебедев, О.С., Габузов, В.В. Алпатов / под ред. академика Ф.И. Василевича. – М.: ФГБОУ ВПО "МГАВМиБ" им. К.И. Скрябина, 2014. – 290 с.
4. Лебедев, И.Г. Доместикация животных – биологическая трансформация и ее нозологические последствия: Монография / И.Г. Лебедев, Н.В. Пименов, М.А. Ломсков - М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина, 2020. – 256 с.
5. Пименов, Н.В. Теоретические основы биологии мелких домашних, лабораторных и экзотических животных: Учебное пособие / Н.В. Пименов, И.Г. Лебедев, М.А. Ломсков –



М.: ООО НПО «Сельскохозяйственные технологии», 2021. – 202 с.

6. Пименов, Н.В. Антропосфера: формирование и следствия. Монография / Н.В. Пименов, М.А. Ломсков, А.М. Коновалов М. Изд-во «ЗооВетКнига», 2022. – 224 с.
7. Lebedev, I.G. Breed as a biotechnological phenomenon / I.G. Lebedev, N.V. Pimenov, M.A. Lomskov and R.F. Ivannikova // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – № 848. – 012222. – 4 p.
8. Lomskov, M.A. Analysis of the impact of anthropogenic transformation of organisms on the homeostasis of ecosystems / M.A. Lomskov, N.V. Pimenov, R.F. Ivannikova and M.V. Selina // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – № 981. – 042058. – 6 p.

## ВЛИЯНИЕ ДОМЕСТИКАЦИИ НА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЗАЙЦЕОБРАЗНЫХ *Oryctolagus cuniculus*

**В.И. Постникова<sup>1</sup>, Н.Н. Шумилиа<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магистр 1 года обучения, факультет зоотехнологий и агробизнеса, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [vpstnikova154@gmail.ru](mailto:vpstnikova154@gmail.ru)

<sup>2</sup> доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [shumilina51@mail.ru](mailto:shumilina51@mail.ru)

**Аннотация.** Типичный домашний кролик ведет свое начало от диких кроликов, с которыми имеет как много общего, так и много различий. В статье рассмотрены биологические и физиологические изменения, возникшие у кроликов в процессе их domestikации. Благодаря одомашниванию, люди получили совершенно других кроликов, которые значительно превосходят по массе дикого (более 3 кг), имеют множество окрасок волосяного покрова (не только серо-заячья), другое строение волоса (менее 30 мм в высоту или пух длиной 15-22 см), большее количество крольчат в помете (до 19) и раннюю половую зрелость (в 4-6 месяцев).

**Ключевые слова:** дикий кролик, кролики, domestikация, изменения, породы.

## THE EFFECT OF DOMESTICATION ON REPRESENTATIVES OF THE HARE-LIKE *Oryctolagus cuniculus*

**V.I. Postnikova<sup>1</sup>, N.N. Shumilina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> master of 1 year of study, faculty of animal technologies and agribusiness, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [vpstnikova154@gmail.ru](mailto:vpstnikova154@gmail.ru)

<sup>2</sup> doctors of agricultural sciences, professor, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [shumilina51@mail.ru](mailto:shumilina51@mail.ru)

**Abstract.** A typical domestic rabbit originates from wild rabbits, with which it has both much in common and many differences. The article discusses the biological and physiological changes that have occurred in rabbits during their domestikation. Thanks to domestikation, people got completely different rabbits, which significantly exceed the weight of the wild (more than 3 kg), have many hair colors (not only gray-hare), a different hair structure (less than 30 mm in height or fluff 15-22 cm long), a larger number of baby rabbits in the litter (up to 19) and early puberty (at 4-6 months).

**Keywords:** wild rabbit, rabbits, domestikation, changes, breeds.

**Введение.** Кролики издавна являются важным промысловым объектом, сначала добываемым с помощью охоты, а в дальнейшем и разводимым ради получения не только мяса и шкурок, но и пуха.

Ещё в каменном веке люди, не имея никаких знаний в научной области, встали на великий путь преобразования диких зверей в домашних условиях. С течением времени этот процесс получил название «одомашнивание» или «доместикация», в ходе которого у животных возник целый ряд биологических и физиологических изменений.

**Цель и задачи.** Целью статьи являлось исследование изменений кроликов как биологического вида в процессе их доместикации.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований послужили литературные источники (как российские, так и зарубежные), в которых затронута тема изменения кроликов в процессе доместикации.

**Результаты исследований.** Дикий или европейский полновозрастной кролик (*Oryctolagus cuniculus*) ещё более 3000 тыс. лет назад имел массу, не превышающую 3 кг, а его длина туловища равнялась всего 45 см. Окраска волосяного покрова у дикого кролика представляла собой зонарное распределение пигмента по длине волоса (серо-бурый цвет с чёрным остевым волосом – агути или серо-заячья). При этом живот, внутренняя поверхность лап и низ хвоста имели белый цвет. Длина ушей доходила до 7,2 см. Телосложение преимущественно было лёгким и стройным [3].

Когда именно был одомашнен дикий кролик – точно неизвестно. Благодаря археологическим данным, известно, что в Испании и Франции кроликов употребляли в пищу в верхнем палеолите, мезолите и раннем неолите. Также кролики упоминаются в исторических документах древних римлян. В Средние века мясо кроликов считалось элитарной пищей, и люди развозили ее по всей Европе. Однако, когда стали целенаправленно разводить кроликов, сказать сложно, потому что имеющиеся археологические реконструкции не позволяют утвердить точное время [2].

Кролики являются довольно требовательными в уходе животными. Их уязвимость к заболеваниям, чувствительность к микроклимату, а также кормам требовало вмешательства человека во избежание летального исхода полновозрастных животных, потерь приплода и воспроизводительных функций. Это определило дальнейшую работу над совершенствованием одомашнивания, содержанием кроликов в неволе. Заинтересованный в получаемой продукции человек, стремился к созданию таких оптимальных условий, при которых кроликам было бы комфортно [4]. Так и возникли нормы содержания, повлиявшие на самих домашних кроликов и на их жизнь.

Доместицированные кролики в отличие от своего предка имеют значительные различия: начиная от внешних признаков и заканчивая изменениями, затронувшими анатомо-морфологические признаки.

У домашних кроликов изменилось многое: строение скелета – замечается укорочение тазовых конечностей, изменение конфигурации черепа (уменьшилась и сузилась мозговая полость), а также изменение формы ушей (их чрезмерная развитость), что привело к смещению слухового прохода; строение и окраска волосяного покрова; скороспелость и плодовитость животных; мускулатура [3]. Эти мутации, вызванные человеком, заставили одомашненных кроликов потерять старые, но обрести новые признаки, существенно влияющие на качество получаемой от них продукции. Благодаря разнообразию направления продуктивности, определяющей цель разведения кроликов, люди с помощью умышленного отбора животных создали уже более 200 пород кроликов [4].

Под породой следует понимать однородную группу животных (кроликов), насчитывающую от 1000 голов, имеющую общее происхождение и сходные признаки, стойко передающиеся по наследству, а также присутствие племенной работы с особями [7]. Каждой породе присущ определённый конституциональный тип, который характеризуется специфичным экстерьером, отличающим ту или иную породу от другой. Изначально большинство пород создавались с любительской целью, но появились и промышленные породы, имеющие хозяйственное значение [6].

Породы кроликов подразделяются по: направлению продуктивности (мясные, мясошкурковые, пуховые и любительские), размеру (крупные, средние, мелкие и карликовые), длине волосяного покрова (нормальноволосяе, длинноволосяе и коротковолосяе). Если раньше дикий кролик весил всего до 3 кг, то теперь живая масса некоторых пород кроликов, например, таких как советская шиншилла, в среднем достигает 5 кг, а живая масса кроликов породы фландр может достигать 7 кг. Из лёгкого и стройного телосложения дикого кролика промышленные домашние породы превратились в массивных животных, с глубокой и широкой грудью, округлым крупом и омускуленными лапами [3, 7].

Как упоминалось выше, подвергся изменению и волосяной покров. Шкурки нормальноволосях кроликов имеют волосяной покров высотой 30-45 мм, с хорошо развитой упругой остью. В начале XX века были выявлены мутации гена нормальноволосяности у нормальноволосях кроликов. Мутация заключалась в рецессивном гене коротковолосяности, из-за которого в волосяном покрове кроликов произошло редуцирование ости по длине и толщине, а также укорочение пуховых волос, но при сохранении толщины пуха. По мимо этого появилась ещё и бархотистость. Таким образом возникли «рексовые» породы кроликов, имеющие густой волосяной покров менее 30 мм, с недоразвитой остью, равной по длине пуху [5].

Продолжая рассматривать изменения, затронувшие волосяной покров кроликов, нельзя обойти стороной пуховые породы. К ним относятся: ангорская, белая пуховая, песцовая пуховая (местное отродье пуховых кроликов в центральных районах России) и немецкая ангора. Длина пуха у таких пород кроликов более 15 см (обычно 15-22 см) [3]. Однако, кролики мясо-шкуркового направления продуктивности имеют аналогичное строение и длину волосяного покрова с дикими кроликами: покров густой и упругий, имеющий длину 3-4 см.

Окраска тоже претерпела немало изменений. Почти каждая порода имеет свою присущую только ей окраску, варьирующую от однотонных белых до пегих и красных, чего не было у диких кроликов [7].

Учеными из Швеции и США были проведены исследования мозга диких и домашних кроликов при помощи МРТ высокого разрешения. В ходе этих исследований выяснилось, что у диких кроликов миндалевидное тело, отвечающее за страх и тревожность, больше на 10%, а медиальная префронтальная кора, которая отвечает за агрессивное поведение, уменьшена на 11%. Соответственно, мозг диких кроликов имел большее количество белого вещества, а значит, такие кролики лучше воспринимают и обрабатывают информацию, касающуюся опасности, чем домашние. Изменения, возникшие в структуре мозга у доместифицированных кроликов, понизили у животных способность к агрессии и страху перед человеком, т.е. сделали их спокойнее, чего не может быть в природе в условиях потенциальной опасности [1, 4].

Большой интерес вызывают кролики породы «баран» английской селекции, имеющие длину ушей 65-70 см, что почти в 3 раза длиннее ушей других пород кроликов, у которых она не превышает 20 см. На их основе были выведены французские и немецкие бараны, главным образом отличающиеся меньшей длиной ушей (38-45 см), более компактным телом, а также ушными отверстиями, обращёнными внутрь [7].

Диким кроликам свойственна высокая плодовитость: крольчиха может принести 3-7 крольчат в помёте. На количество детёнышей заметно влияет возраст самки: если самка моложе 10 месяцев, то среднее число крольчат примерно равно 4. Доместифицированные крольчихи в зависимости от породы готовы дать приплод уже в 4-6 месяцев, по количеству принесенных в помёте крольчат превосходя диких (до 19). В природе сезонность размножения кроликов связана с длительностью светового дня, потому в промышленном кролиководстве применяется регулируемый микроклимат, являющийся главным условием для получения окролов в течение всего года и обеспечения сохранности приплода. Благодаря этому, а также целенаправленной селекции, ведущейся на повышение плодовитости и скороспелости, от одной домашней крольчихи в год получают около 70 крольчат [3, 7].

Основной вид корма кроликов – растительная пища, однако дикие кролики могут употреблять и некоторых насекомых. Дикие кролики сами регулируют потребление пищи, в то время как при промышленном выращивании рацион кроликов полностью контролирует человек, обеспечивая животным полноценное сбалансированное кормление, при котором возможно получить максимальную продуктивность и скороспелость животных [3, 4].

**Вывод.** Доместикация кроликов привела к изменениям не только в морфологии животных, но также и в их физиологии. Человек полностью подстроил под себя животное: создал разнообразие пород, отличающихся от друг друга в зависимости от направления и цели селекции. Кролики не только изменились внешне, но и внутренне. Размер, масса, окраска и длина волосяного покрова, количество крольчат в помёте – всё это и не только подверглось изменениям из-за вмешательства человека.

### *Список литературы*

1. Brusini, E. Changes in brain architecture are consistent with altered fear processing in domestic rabbits / E. Brusini, M. Carneiro, Wang C. [et al] // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2018. – 115 (28). – PP. 7380-7385.
2. Irving-Pease, E. Rabbits and the Specious Origins of Domestication / E. Irving-Pease, L. Frantz, N. Sykes [et al] // Trends in Ecology & Evolution. – 2018.
3. Кахикало, В.Г. Технологии кролиководства: учебник для СПО / В.Г. Кахикало, О.В. Назарченко, Н.Г. Фенченко. – СПб: Лань, 2020. – 200 с.
4. Комлацкий, В.И., Величко Л.Ф., Комлацкий Г.В., Туркова В.С. Особенности доместикации кроликов в условиях индустриального производства // Кролиководство и звероводство. – 2021. – № 1. – С. 17-23.
5. Новиков М.В., Стрепетова О.А. Влияние основных признаков породы кролика на эксплуатационные свойства меха, – 2014.
6. Тинаев Н.И., Карелина Т.К., Рожков Ю.И. Генофонд кроликов в России // Кролиководство и звероводство, 2020. – № 1. – С. 3-13.
7. Шумилина Н.Н., Калугин Ю.А., Балакирев Н.А. Практикум по кролиководству: Учебное пособие / Под ред. Н. А. Балакирева. – 2-е изд., перераб. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 272 с.

## ДУАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ НА БАЗЕ ЦЕНТРА ВОСПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ

***Т.В. Рожкова<sup>1</sup>, И.В. Работнова<sup>2</sup>, Е.Ю. Федорович<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> *заведующий сектором Экологическое просвещение ОСП Центра воспроизводства редких видов животных ГАУ «Московский зоопарк», Московская область, Россия, t.rozhkova@moscowzoo.ru*

<sup>2</sup> *руководитель Академии Московского зоопарка, Москва, Россия, i.rabotnova@moscowzoo.ru*

<sup>3</sup> *кандидат психологических наук, научный сотрудник Академии Московского зоопарка, Москва, Россия, labzoo\_fedorovich@mail.ru*

**Аннотация.** В связи с расширением функций современных зоопарков остро встал вопрос подготовки кадров. Возможным путем решения этой проблемы является организация дуального образования. В статье приведен обзор пилотного проекта на базе Центра воспроизводства редких видов животных ГАУ Московский зоопарк дуального образования по теме Рабочий по уходу за животными

**Ключевые слова:** Московский зоопарк, Центр воспроизводства редких видов животных, дуальное образование.

## DUAL EDUCATION BASED ON THE CENTER FOR THE REPRODUCTION OF RARE SPECIES OF ANIMALS

***T. V. Rozhkova<sup>1</sup>, I. V. Rabotnova<sup>2</sup>, E. Yu. Fedorovich<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> *head of the Environmental Education sector of the OSP Center for the reproduction of rare species of animals, State Agrarian University, Moscow Zoo, Moscow Region, Russia, t.rozhkova@moscowzoo.ru*

<sup>2</sup> *head of the Moscow Zoo Academy, Moscow, Russia, i.rabotnova@moscowzoo.ru*

<sup>3</sup> *candidate of psychological sciences, researcher at the Academy of the Moscow Zoo, Moscow, Russia, labzoo\_fedorovich@mail.ru*

**Abstract.** In connection with the expansion of the functions of modern zoos, the issue of personnel training has become acute. A possible way to solve this problem is to organize dual education. The article provides an overview of a pilot project based on the Center for the Reproduction of Rare Species of Animals of the State Autonomous Institution Moscow Zoo of dual education on the topic Animal keeper

**Key words:** Moscow Zoo, Center for the Reproduction of Rare Species of Animals, dual education

Современные зоопарки большое внимание уделяют не только демонстрации животных. Постепенно первостепенной задачей становится природоохранная и просветительская деятельность. Статус зоопарка теперь не определяется количеством демонстрируемых видов. Он зависит от «качества

экспозиции и других просветительских услуг, результатов размножения, участия в научно-исследовательских и природоохранных программах» [1].

Безусловно, это расширило необходимый спектр навыков и компетенций сотрудников зоопарка всех уровней. При подборе кадров имеет значение наличие профильного образования и опыта работы с дикими животными. Однако, если специалиста зоолога можно найти среди выпускников биологических вузов, то выбор рабочего по уходу за животными вызывает наибольшую сложность. В постановлении Минтруда РФ от 10.11.1992 № 31 (ред. от 24.11.2008) "Об утверждении тарифно-квалификационных характеристик по общеотраслевым профессиям рабочих" для Рабочего по уходу за животными перечислены, в том числе, работы: «Планирование и осуществление программ по разведению обслуживаемой группы животных. Участие в полевых работах по изучению биологии животных, а в случае необходимости – участие в их отлове, фиксации, пересадке и транспортировке. Искусственное выкармливание молодняка своей группы животных, приручение (дрессировка) их и осуществление элементарной ветеринарной помощи. Ведение дневника биологических наблюдений и участие в научно-исследовательской работе» [2]. При этом рабочий по уходу за животными должен знать: «основы биологии и условия содержания закрепленной группы животных; правила кормления, поения; основы разведения своей группы животных; основы дрессировки; устройство клеток, вольеров, загонов, а также перегонных и фиксационных клеток» [2] и т. д. по тексту.

Требования к рабочему по уходу за животными – ЛЮБОЕ среднее профессиональное образование.

В нашей стране нет среднего профессионального образования по профессии Рабочий по уходу за животными.

Таким образом, зоопарки остались один на один с проблемой подбора кадров. Пробелы в подготовке специалистов по содержанию диких животных уже несколько лет успешно решает Академия Московского зоопарка. Курсы разнообразны по тематике, их основная цель – повышение уровня квалификации сотрудников зоопарка. В январе 2023 года запущен проект дуального обучения студентов второго курса Волоколамского аграрного техникума по теме «Рабочий по уходу за животными» на базе Центра.

Актуальность последовательного внедрения в среднее профессиональное образование практико-ориентированной (дуальной) модели обучения была отмечена в Распоряжении Правительства РФ от 03.03.2015 № 349-р. На стратегической сессии по развитию системы образования для рынка труда было отмечено: «Важно продолжать создание прочной научной и технологической базы, обеспечивать квалифицированными специалистами, и учеными, и



мастерами, наши производства. Вообще вся система профессиональной подготовки кадров должна быть сконцентрирована на выполнении этой задачи» [4].

Если обратиться к определению дуального образования, можно отметить, что теоретическая часть проходит в учебном заведении и составляет 30-40% времени. Остальное приходится на практическую работу на предприятии. В настоящий момент в учебных заведениях нашей страны нет методики преподавания зоопарковскому делу. Единственными специалистами по содержанию в неволе диких животных являются сотрудники зоопарков и питомников, получившие знания в процессе работы. ЦВРВЖ имеет возможности организовать весь процесс дуального обучения по теме: «Рабочий по уходу за животными» на своей территории:

1. Видовой состав животных весьма разнообразный. В отделах ЦВРВЖ (отдел Хищные млекопитающие, отдел Копытные, отдел Птиц, отдел Хищные животные, сектор Инкубации) представлены практически все основные группы теплокровных животных, содержащихся в зоопарках.

2. Опыт работы зоологов от 15 лет, все зоологи имеют высшее биологическое образование, участники научных конференций, авторы публикаций собственных исследований.

3. Отработана методика наставничества. Во всех зоологических отделах ЦВРВЖ регулярно проходили практику студенты биологических ВУЗов и техникумов, работали волонтеры.

4. Есть опыт организации работы с публикой. С 2019 года ЦВРВЖ открыт для посетителей, поэтому у зоологов уже имеется и некоторый просветительский опыт.

5. МТБ для проведения занятий – административное здание с лекционным залом, вместимостью 100 человек, оснащенным партами, проектором, досками.

### **Предварительный этап**

Подготовка проекта велась в течение 2022 года и включала следующие этапы:

1. Составление дорожной карты проекта.

2. Взаимодействие с контрагентом ГБПОУ МО «ВАТ «Холмогорка» по вопросам обучения в рамках программы дуального образования. Подписание договора между Московским зоопарком и образовательным учреждением.

3. Составление учебного плана и учебной программы по дуальному образованию, определение формы, порядка и периодичности промежуточной

аттестации, а также завершающей формы контроля по дисциплине, программ производственной и учебной практик. Утверждение списка обучающихся.

4. Подготовка комплекта документов по охране труда, правил нахождения студентов на время прохождения обучения на территории ЦВРВЖ.

5. Подготовка и прослушивание лекторов курса, анализ подготовленного материала, формирование выводов и предложений. Корректировка контента лекций по результатам прослушивания.

6. Подбор методической и учебной литературы. Работа с онлайн-библиотеками и библиотекой Московского зоопарка, с целью внедрения современных методов обучения. Оборудование помещения в ЦВРВЖ для самостоятельной работы студентов с литературой (рис. 1).



**Рис. 1.** Оборудование помещения в ЦВРВЖ

7. Проведение подготовительной беседы со студентами и проведение письменного опроса студентов с целью уточнения целей и задач целевой аудитории.

### **Этап обучения**

Обучение студентов Волоколамского аграрного техникума проходило на территории ОСП Центр воспроизводства редких видов животных в период с 16 января 2023 г. по 9 апреля 2023 г. Группа состояла из 26 студентов 2 курса специальность «Ветеринария» и была разделена на две подгруппы по 13 человек в каждой. Обучение каждой группы проходило один раз в неделю.

Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля 166. Из них на освоение модуля дополнительного курса (МДК) – 50, в том числе:

аудиторные занятия – 12 часов, практические занятия – 24 часа, самостоятельная работа – 10 часов, консультации – 2 часа, промежуточная аттестация – 2 часа. Количество часов, отводимое на практики – 108 часов, в том числе: учебную – 36 часов, производственную – 72 часа, консультации – 2 часа, аттестация – 6 часов. По окончании прослушивания курса – промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета. МДК состоял из 6 тем (табл. 1).

**Таблица 1.**

**Темы и содержание МДК**

<b>Тема МДК</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
<b>Инкубация яиц птиц</b>	<p>Виды инкубации и инкубаторов, этапы и параметры инкубации, характеристики инкубационного яйца. Оценка результатов инкубации. Особенности инкубации в условиях зоопарков. Техника безопасности при работе в инкубаторах. Практические и лабораторные работы</p> <p>Заполнение журналов инкубации, измерение яйца, анализ отходов инкубации.</p>
<b>Лошади в зоопарке</b>	<p>Домашняя лошадь: происхождение, породы, масти, аллюры, стати, использование человеком. Распорядок дня конюшни, моцион лошади, способы и виды запряжки. Особенности содержания лошадей в условиях зоопарков. Техника безопасности при работе с лошадьми. Знакомство с работой конюшни ЦВРВЖ Московского зоопарка. Определение масти лошади и аллюров движения.</p>
<b>Содержание хищных млекопитающих в ЦВРВЖ</b>	<p>Систематика, особенности биологии и образа жизни хищных млекопитающих. Устройство вольер, организация кормления хищных млекопитающих, особенности их поведения и размножения в условиях зоопарков. Поддержание благополучия животных в условиях зоопарков; проблемы, возникающие при содержании искусственных популяций и пути их разрешения. Техника безопасности при работе с хищными млекопитающими. Знакомство с коллекцией и работой отдела Хищные млекопитающие Центра воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка. Определение вида животного, его принадлежности к систематической группе, описание устройства вольер для животных разных видов в соответствии с особенностями их биологии и поведения.</p>

<p><b>Содержание диких копытных в ЦВРВЖ</b></p>	<p>Систематика копытных, особенности биологии и образа жизни. Устройство вольер, организация кормления диких копытных, их особенности в условиях зоопарков. Поддержание благополучия животных в условиях зоопарков; проблемы, возникающие при содержании искусственных популяций и пути их разрешения. Техника безопасности при работе с дикими копытными. Знакомство с коллекцией и работой отдела Копытные Центра воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка. Определение вида животного, его принадлежности к систематической группе, описание устройства вольер для животных разных видов в соответствии с особенностями их биологии и поведения.</p>
<p><b>Содержание домашней птицы в условиях ЦВРВЖ</b></p>	<p>Одомашненная птица: виды и систематика, происхождение, породы, использование человеком. Организация работы птичников Центра Воспроизводства, рационы кормления, основные зоотехнические мероприятия. Техника безопасности при работе с домашней птицей. Знакомство с работой птичников ЦВРВЖ Московского зоопарка. Определение вида, породы, морфы птицы.</p>
<p><b>Содержание диких птиц в ЦВРВЖ</b></p>	<p>Систематика диких птиц, особенности биологии и образа жизни. Устройство вольер, организация кормления диких птиц, особенности их поведения и размножения в условиях зоопарков. Поддержание благополучия животных в условиях зоопарков; проблемы, возникающие при их содержании и пути разрешения. Техника безопасности при работе с дикими птицами. Определение вида животного, его принадлежности к систематической группе, описание вольера животного в соответствии с его биологией. Знакомство с коллекцией и работой отдела Птицы.</p>

С 10 по 30 апреля 2023 г. на базе Центра студенты проходили производственную практику, где закрепляли полученные знания и навыки, учились работе в формате «говорящий кипер», участвовали в съемках (рис. 2-4).



**Рис. 2-4.** Производственная практика в формате «говорящий кипер»

30 апреля состоялся заключительный экзамен (рис. 5)

По окончании успешной сдачи экзамена студенты получили диплом о второй рабочей специальности «Рабочий по уходу за животными». Дипломы вручал генеральный директор ГАУ Московский зоопарк Акулова Светлана Владимировна (рис. 5).



**Рис. 5.** Заключительный экзамен

Каждому студенту вручили памятный сувенир «Дай пять» (рис. 6), изготовленный сотрудниками Центра.



**Рис. 6.** Памятный сувенир «Дай пять»

После вручения дипломов студенты заложили памятный сквер, посадив шесть декоративных кустарников и оформили стену ЦВРВЖ.

В рамках профориентационной работы проведено междисциплинарное просветительское мероприятие для студентов ФГБОУ «РОСБИОТЕХ», ГБПОУ МО «ВАТ «Холмогорка». Студенты и преподаватели обсудили актуальные для учащихся разных уровней образовательных учреждений вопросы: «Куда пойти учиться?» «Куда пойти работать?» «Какие особенности? Как это устроено? Как это работает?». Мероприятие было направлено на развитие современного научного, профессионально ориентированного потенциала путём осуществления информационной деятельности и формирование общеобразовательных и профессиональных компетенций.

### **Результаты и выводы**

- Разработаны и успешно апробированы темы междисциплинарного курса «Рабочий по уходу за животными»
- В результате обучения 26 студентов получили диплом о второй рабочей специальности «Рабочий по уходу за животными».
- Двое студентов устроены на работу в Центр воспроизводства редких животных на должность рабочий по уходу за животными 6 разряда.
- Готовится проект о проведении дуального образования студентов ВУЗов по специальности «Зоолог».

### ***Список правовых актов и использованной литературы***

1. Основы зоологических парков и аквариумов. Пер. с англ./под ред. К. Саусман – М.: Московский зоопарк, 2007. – 370 с.
2. Постановление Минтруда РФ от 10.11.1992 N 31 (ред. от 24.11.2008) "Об утверждении тарифно-квалификационных характеристик по общеотраслевым профессиям рабочих".
3. Приказ Минкультуры России от 05.05.2014 N 763 (ред. от 05.08.2015) "Об утверждении перечней должностей и профессий работников федеральных государственных учреждений, подведомственных Министерству культуры Российской Федерации, относимых к основному персоналу по видам экономической деятельности" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.06.2014 N 32841).
4. Распоряжение Правительства РФ от 03.03.2015 N 349-р Об утверждении комплекса мер, направленных на совершенствование системы среднего профессионального образования, на 2015 - 2020 годы.

# КАНЦЕРОГЕННЫЕ РИСКИ У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ И МЕТОДЫ ИХ КОРРЕКЦИИ

**Я.Н. Рябинин <sup>1</sup>, К.Ю. Пермякова <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> обучающийся 3 курса 3 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, frozenswampfrozen@gmail.com

<sup>2</sup> старший преподаватель кафедры иммунологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

**Аннотация.** В данной статье предлагаются к рассмотрению современные достижения в области изучения инволюции тимуса и методы его функционального восстановления с целью улучшения иммунного ответа организма на злокачественные новообразования. Данные методы потенциально могут стать экстренной профилактикой борьбы организма с раком в случае техногенных катастроф или нарушения условий работы предприятия, влекущих повышение канцерогенных рисков.

**Ключевые слова:** тимус, инволюция тимуса, злокачественные новообразования.

## CARCINOGENIC RISKS IN THE ELDERLY UNDER THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS AND METHODS OF THEIR CORRECTION

**Y.N. Ryabinin <sup>1</sup>, K.Y. Permyakova <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> student 3 study courses of the 3 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, frozenswampfrozen@gmail.com

<sup>2</sup> senior lecturer of the department of immunology and biotechnology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

**Abstract.** In this article, modern achievements in the study of thymus involution and methods of its functional restoration are proposed for consideration in order to improve the immune response of the body to malignant neoplasms. These methods can potentially become an emergency prevention of the body's fight against cancer in the event of man-made disasters or violations of the working conditions of the enterprise, entailing increased carcinogenic risks.

**Key words:** thymus, thymus involution, malignant neoplasms.

### Введение

По причине интенсивного развития технологий производства и увеличения количества индустриальных зон, неизбежно повышается риск развития ряда патологий среди проживающего непосредственно возле индустриальных зон населения. Наибольшую опасность для здоровья представляют техногенные

катастрофы и нарушения соблюдения правил техносферной безопасности, последствия которых проявляются в долгосрочных нарушениях в жизнедеятельности экосистем и повышении рисков развития злокачественных новообразований среди населения. Особенно уязвимым сегментом общества в вопросах здравоохранения являются пожилые, так как они подвержены возраст-ассоциированным заболеваниям, а их иммунитет значительно ослаблен [1].

Деятельность тимуса, являющегося одним из критически необходимых органов для поддержания функциональной эффективности иммунитета, играет значительную роль в способности организма сопротивляться инфекционному воздействию и развитию онкогенных образований. Однако, в процессе онтогенеза, архитектура вилочкообразной железы подвергается воздействию половых стероидов, что приводит к её планомерной инволюции у человека и снижению работоспособности [2]. Современные исследования позволяют утвердительно сказать, что постепенная атрофия тимуса приводит к снижению иммунной компетенции у пожилых [1], вследствие чего у частоты злокачественных образований и снижения эффективности адаптивного иммунитета прослеживаются корреляция и каузация с увеличением возраста [3]. Тимус играет критическую роль в онтогенезе Т-клеток, необходимых для планомерного иммунного ответа организма на антигены экзогенного и эндогенного характера. Первоначально наивные Т-клетки возникают в костном мозге, далее проникают в тимус [4] и, пройдя ряд четко определенных и скоординированных стадий развития, дифференцируются, подвергаются процессу отбора и созревают в функциональные Т-клетки.

### **Обоснование работы**

Описанные физиологические процессы являются естественными особенностями жизнедеятельности организма человека и происходят независимо от экзогенных воздействий. Соответственно, негативное воздействие окружающей среды или курс химиотерапии и ионизирующей радиации могут значительно усугубить фенотипическое состояние тимуса и ускорить ослабление иммунного ответа у пожилых [5, 6].

В случае преднамеренного использования технологий лечения лучевым облучением или химиотерапией, процедуры и методы четко соблюдаются в соответствии с законодательством [7] и правилами эксплуатации, поэтому процесс лечения имеет фиксированный и контролируемый риск развития патологий. Однако экологические катастрофы, связанные с антропогенным воздействием, отличаются сложностью сдерживания, исправления и стабилизации негативных последствий. Поэтому вред здоровью, связанный, например, с загрязнением радиацией окружающей среды, критически



увеличивает риск развития онкогенных заболеваний среди пожилого населения по причине их уязвимости к радиотоксичности [8].

### **Цели и задачи статьи**

Цель:

Изучить современные тенденции в изучении инволюции тимуса и сформировать приоритетные области применения описанных технологий.

Задачи:

1. Обосновать современные теоретические и практические материалы в области восстановления тимуса.
2. Определить связь радиоактивного загрязнения антропогенного характера с повышением рисков развития онкологических заболеваний.
3. Описать потенциальный метод по профилактике радиационного воздействия среди пожилого населения и обосновать его эффективность.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве изучаемых материалов были выбраны научные работы и исследования из различных баз данных: NCBI, PubMed, Aging Cell, PMC, National Library of Medicine и другие.

### **Результаты исследования**

В качестве примера аварии, связанной с радиоактивным загрязнением, решено было взять пример Кыштымской катастрофы, возникшей из-за аварии на предприятии «Маяк» в 1957 году. Существует исследование, в результате которого выявлено повышение случаев развития рака легких у персонала предприятия, как среди мужчин, так и женщин [9]. Так же, существует исследование, в рамках которого проведен медицинский анализ радиационного воздействия на местное население, в исследовании приняло участие 21 427 человек, проживающих в 19 переселенных поселках Челябинской области [10]. Исследование длилось с 1960 года по 2006 год. Всего количество смертей от рака составляло 3512 (16%), самыми частыми формами рака являлись рак респираторных органов (21%) и желудка (20%).

Однако, необходимо учитывать, что в течение исследования произошел скачок развития медицинских технологий, поэтому в последствии процент морфологического и инструментального подтверждения диагноза рака увеличился с 33% (в 1957–1989 гг.) до 77% (в 1990–2009 гг.), а процент подтверждения диагноза рака на основании свидетельств о смерти снизился только с 39% до 14%.

В соответствии с данной информацией и рисками канцерогенного развития из-за воздействия отходов и деятельности опасных производств, предлагается обратить внимание на современные успешные методы по предотвращению инволюции тимуса. Одним из самых эффективных и доступным в реализации

является хирургическое удаление половых желез с целью ликвидации фактора инволюции тимуса, что стимулирует лимфопоэз костного мозга и тимуса [11][12]. Исследования проводились на мышах разного возраста, то есть хирургической блокаде были подвержены как молодые мыши (возрастом 6-8 недель), так и относительно пожилые (возрастом 24 месяца) [12]. После удаления половых желез, мышей подвергли инокуляцией опухолью типа «МОРС-21». Результаты доказали потенциальную эффективность метода: зафиксировано значительное снижение случаев образования рака у мышей возрастом 9 и более месяцев: показатели упали с 80% до 30%. Остальные попытки хирургического метода так же приводили к тому, что удаление половых стероидов оказывает значительное влияние, обращая вспять инволюцию тимуса и восстанавливая выработку функциональных Т-клеток тимусом [13]. Однако существуют практические исследования, подвергающие сомнению полную эффективность андрогенной блокады [14]. В связи с этими данными, восстановление тимуса, вызванное хирургической блокадой половых желез, отражает увеличение тимуса со старым фенотипом, а не восстановление функциональности и архитектуры молодого органа [15].

Иным направлением исследований в вопросе обращения вспять инволюции тимуса является стимуляция гена FOXP1, являющимся геном-регулятором развития эпителия тимуса. Данный ген у человека расположен в 22 хромосоме и в случае генетических мутаций, подразумевающих повреждение данного участка, фиксируется развитие синдрома Ди Георга [16]. Данный синдром так же отличается наличием частичной или полной недоразвитости тимуса. В процессе исследования воздействия на ген FOXP1, получилось успешно повлиять на восстановление архитектуры тимуса, подвергшегося инволюции. [15]. Индуцируемая тамоксифеном повышающая регуляция активности FOXP1 в возрасте 12 и 24 месяцев у мышей приводила к явному увеличению размера тимуса.

Общее количество тимоцитов увеличилось более чем в 2,5 раза, с пропорциональным увеличением основных популяций тимоцитов. Эти данные подтверждают, что усиление активности FOXP1 является достаточным для усиления функции тимуса у пожилых мышей.

## **Выводы**

На основании вышеизложенных данных, предполагается благоприятный потенциал развития предотвращения инволюции тимуса как профилактическая мера поддержания уровня иммунитета у пожилых, так и метод экстренного стимулирования иммунитета для долгосрочного повышения сопротивляемости раку среди работников опасных производств, связанных с канцерогенными

рисками, а также населения, проживающих в непосредственной близости от описанных предприятий.

### *Список литературы*

1. Subramaniam Ponnappan, Usha Ponnappan. Aging and Immune Function: Molecular Mechanisms to Interventions. *Antioxid Redox Signal*. 2011 Apr 15; 14(8): 1551–1585.
2. Nonneoplastic Lesion Atlas: Thymus – Involution, National Toxicology Program, U.S. Department of Health of Health and Human Services
3. Hong Hong, Qi Wang, Jing Li, Hans Liu, Xin Meng, and Haiyan Zhang. Aging et al. Cancer and Immunity. *J Cancer*. 2019.
4. Colin H Martin, Iannis Aifantis, M Lucila Scimone, Ulrich H von Andrian, Boris Reizis, Harald von Boehmer, Fotini Gounari et al. Efficient thymic immigration of B220+ lymphoid-restricted bone marrow cells with T precursor potential. *Nat Immunol*. 2003.
5. D Aw, A B Silva, D B Palmer et al. The effect of age on the phenotype and function of developing thymocytes. *J Comp Pathol*. 2010.
6. Karen Clise-Dwyer, Gail E Huston, Amanda L Buck, Debra K Duso, Susan L Swain et al. Environmental and intrinsic factors lead to antigen unresponsiveness in CD4(+) recent thymic emigrants from aged mice. *J Immunol*. 2007.
7. "МУ 2.6.1.2135-06. 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками. Методические указания" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 08.11.2006) (ред. от 23.12.2010).
8. Fernando M Runzer-Colmenares, Diego Urrunaga-Pastor, Luis G Aguirre, C Mahony Reategui-Rivera, José F Parodi, Alvaro Taupe-Rondan et al. Frailty and vulnerability as predictors of radiotoxicity in older adults: A longitudinal study in Peru. *J Med Clin (Barc)*. 2017.
9. Креслов В.В., Болотникова М.Г., Нифатов А.П., Шильникова Н.С., Окатенко П.В., Романов С.А., Хохряков В.Ф. Смертность от рака легкого среди персонала ПО "Маяк". *Ж. Радиация и риск*. 1995.
10. A V Akleyev, L Yu Krestinina, M O Degteva, E I Tolstykh et al. Consequences of the radiation accident at the Mayak production association in 1957 (the 'Kyshtym Accident'). *J Radiol Prot*. 2017.
11. Marcel R. M. van den Brink. Manipulating Immune Function and Thymus Recovery.
12. Tracy S. P. Heng, Jessica J. Reiseger, Anne L. Fletcher, Graham R. Leggatt, Olivia J. White, Katerina Vlahos, Ian H. Frazer, Stephen J. Turner, Richard L. Boyd et al. Impact of Sex Steroid Ablation on Viral, Tumour and Vaccine Responses in Aged Mice, *J Plos One*, 2012.
13. Sutherland JS, Goldberg GL, Hammett MV, Uldrich AP, Berzins SP, et al. Activation of thymic regeneration in mice and humans following androgen blockade. *J Immunol*. 2005.
14. Griffith A. V., Fallahi M., Venables T., Petrie H. T. et al. Persistent degenerative changes in thymic organ function revealed by an inducible model of organ regrowth. *J Aging Cell*, 2015.
15. Nicholas Bredenkamp, Craig S. Nowell, and C. Clare Blackburn et al. Regeneration of the aged thymus by a single transcription factor. *J PMC*, 2014.
16. Medline Plus: 22q11.2 deletion syndrome. National Library of Medicine.

## ПИНГВИНЫ ГУМБОЛЬДТА В ПРИМОРСКОМ ОКЕАНАРИУМЕ – СОДЕРЖАНИЕ, РАЗВЕДЕНИЕ, НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*М.А. Сабуцкая*

*Приморский океанариум – филиал Национального научного центра морской биологии имени А.В. Жирмунского ДВО РАН, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия, sabutskaya89@mail.ru*

**Аннотация.** Пингвины Гумбольдта (*Spheniscus gumboldti*) – популярный объект экспонирования в зоопарках и океанариумах, поскольку птицы этого вида сравнительно не требовательны к условиям содержания и обладают более устойчивым иммунитетом, чем субантарктические виды. В Приморском океанариуме на данный момент успешно содержится и активно размножается одна из наиболее крупных в России популяций пингвинов этого вида. Сотрудниками отдела орнитологии ведутся научные исследования в нескольких направлениях, касающихся особенностей содержания, размножения пингвинов Гумбольдта. Совместно с ЦКП «Приморский океанариум» ведутся молекулярно-генетические исследования птиц этого вида, а именно с применением методики ПЦР осуществляется определение пола появляющихся в Приморском океанариуме птенцов пингвинов.

**Ключевые слова:** пингвин Гумбольдта; *Spheniscus gumboldti*; содержание пингвинов Гумбольдта; разведение пингвинов Гумбольдта; гендерная идентификация с применением полимеразной цепной реакции; ПЦР;

## HUMBOLDT PENGUINS IN THE PRIMORSKY AQUARIUM – KEEPING, BREEDING, SCIENTIFIC RESEARCH

*М.А. Sabutskaya*

*Primorsky Aquarium – branch of A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology of Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia, sabutskaya89@mail.ru*

**Abstract.** Humboldt penguins (*Spheniscus gumboldti*) are a popular exposition object in zoos and aquariums, since birds of this species are relatively undemanding to the detention conditions and have a more stable immunity than subantarctic species. One of the largest populations of penguins of this species in Russia is successfully contained and actively reproducing in the Primorsky Aquarium. The staff of the Ornithology department conducts scientific research in several directions concerning the features of Humboldt penguins keeping and reproduction. Molecular genetic studies of this species are conducted jointly with the Primorsky Oceanarium Research Center, namely, using the PCR technique, the sex of penguin chicks appearing in the Primorsky Oceanarium is determined.

**Key words:** Humboldt penguin; *Spheniscus gumboldti* Humboldt penguin keeping; Humboldt penguin breeding; gender identification using polymerase chain reaction; PCR.

Пингвин Гумбольдта (*Spheniscus gumboldti*, Meyen, 1834) – нелетающая птица из рода очковых пингвинов, гнездится на побережьях Чили и Перу.

Мировая популяция насчитывает по разным данным от 30 000 до 48 000 взрослых птиц. Описано не менее 60 колоний этих пингвинов – 41 в Перу и 19 – в Чили. Пингвин Гумбольдта внесен в Красную книгу МСОП (Международный союз охраны природы) в статусе «уязвимый вид», а также включен в Международную конвенцию СИТЕС (Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения) [4].

Птицы этого вида достаточно неприхотливы в содержании и имеют более устойчивый иммунитет в сравнении с субантарктическими видами, что делает их привлекательным объектом экспонирования в зоопарках и океанариумах. Для содержания пингвинов в Приморском океанариуме предусмотрено два пингвинария – в научно-адаптационном корпусе (НАК) и в главном корпусе. В обоих помещениях поддерживаются установленные регламентом климатические условия:  $t$  воды  $+10-13^{\circ}\text{C}$ ,  $t$  воздуха  $+14-17^{\circ}\text{C}$ , они оснащены бассейном и береговой линией для свободного размещения птиц и их потомства. Кроме того, в обоих корпусах оборудованы отдельные комнаты для изоляции или карантинирования пингвинов.

Пингвины Гумбольдта прибыли в Приморский океанариум из Чешской Республики в 2 поставки – в феврале и в декабре 2018 года. В феврале – 6 особей (3 самки и 3 самца, в возрасте 7-20 мес.) и 8 особей (4 самки и 4 самца в возрасте 8-12 мес.) – в декабре. Адаптация птиц обеих партий происходила по единому плану.

На период карантина птицы были размещены в пингвинарии НАК, где общая площадь вольера ( $59 \text{ м}^2$ ) меньше, чем в пингвинарии главного комплекса Приморского океанариума ( $158,48 \text{ м}^2$ ). Сразу после прибытия птицы были взвешены, и на крылья для облегчения идентификации были надеты хомуты разных цветов. После периода адаптации идентифицируем птиц по индивидуальному рисунку черных перьев на животе. После прохождения адаптационного периода пингвины были переведены в комплекс помещений главного корпуса Приморского океанариума.

Для обеспечения ветеринарных манипуляций была поставлена задача научить птиц спокойно заходить в изолятор (карантинное помещение). Для этого на пути к изолятору и в самом изоляторе были выделены условные точки, к которым последовательно подводили птиц во время кормления. Через три месяца ежедневных тренировок птицы самостоятельно заходили вглубь этого помещения.

На данный момент в экспозиции Приморского океанариума сформировались 9 постоянных, размножающихся пар пингвинов, имеющих потомство. Для размещения птиц и их птенцов в экспозиции Главного корпуса предусмотрены 3 норы в декорациях скал. Для остальных – сотрудниками отдела

орнитологии устанавливаются гнезда открытого типа. Выбор места установки гнезд осуществляется в тех частях вольера, где пара проводит наибольшее количество времени. Каждый год птицы выбирают одно и то же место гнездования.

В качестве подстилки в гнезда были использованы как искусственные материалы – пластиковые сетки, так и естественные – мелкие камни, керамзит, молодые гибкие побеги ивы. На данный момент в гнездах у птиц присутствуют пластиковые сетки, молодые гибкие побеги ивы. Необходимо отметить, что мелкие камни и молодые побеги деревьев крайне опасны для системы жизнеобеспечения и требуют аккуратного использования для предотвращения засоров.

Известно, что пингвины Гумбольдта способны размножаться круглый год с пиками весной и осенью. Наибольшее количество кладок регистрировалось в октябре и ноябре. В кладке каждой пары было обычно по 2 яйца. Предполагаемый средний интервал откладывания яиц составил 2 сут., птенцы вылуплялись с интервалом 2-3 сут. В инкубационный период каждый пингвин из пары обычно проводил в гнезде одинаковое количество времени.

В период с 2020 по 2023 год в Приморском океанариуме вылупилось 28 птенцов. Наиболее «многодетные» – Семьи Тритоновы, Пятнышкины и Пухляшины. Последние две семьи растят птенцов в наиболее безопасных и приближенных к естественным условиям – в норах. Семья Тритона занимает гнездо открытого типа. Все сформированные пары постоянны на протяжении всего времени наблюдения.

Обычно мы не прибегаем к искусственному выращиванию птенцов с использованием инкубатора и брудера. Но в 2020 году, после ледяного дождя на период восстановления систем жизнеобеспечения, 2 яйца были помещены в инкубатор на 14 сут. Впоследствии, яйца были возвращены родителям и из одного яйца благополучно вылупился птенец, второе оказалось неоплодотворенным.

У пингвинов Гумбольдта отсутствует половой диморфизм и, даже, несмотря на то, что чаще всего самцы чуть крупнее самок, достоверная гендерная идентификация путем прямого наблюдения невозможна. Информация о половой принадлежности каждой особи является базовой, как вес или рост, например, поэтому перед нами появилась новая задача – научиться самостоятельно определять пол птенцов. Наиболее точными для этих целей считаются ультразвуковой и молекулярно-генетический методы [1].

Методы, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР), широко применяются для молекулярного определения пола птиц с использованием большого разнообразия сцепленных с полом маркеров. В течение последних 15

лет протоколы на основе ПЦР постоянно совершенствовались, повышалась точность, скорость и производительность этих методов [1, 2].

ДНК-связывающий хромодомен-хеликаза (CHD1) был первым геном, предложенным в качестве надежного сцепленного с полом маркера половой дифференциации в широком диапазоне нератитовых (килегрудые) видов птиц. CHD1 очень консервативен и имеет небольшие различия в размере и последовательности нуклеотидов между некоторыми интронными областями CHD1Z и CHD1W, находящихся на половых хромосомах Z и W, соответственно. Для большинства птиц амплифицированные генные области каждой хромосомы будут иметь разную длину, в результате чего получится ампликон одной длины (амплифицированная цепь ДНК) для самцов птиц (с ZZ-хромосомами) и два ампликона разной длины для самок птиц (ZW-хромосомы). В результате электрофореза на геле будут визуализироваться 2 полосы для самок и 1 полоса для самцов [2]. На данный момент сотрудником отдела орнитологии описанным выше методом определён пол всех птенцов, появившихся в Приморском океанариуме.

Следующий шаг наших исследований – изучение генетической структуры группировки пингвинов Гумбольдта, экспонирующихся в Приморском океанариуме. Для этого выбран метод анализа микросателлитных маркеров – коротких tandemных повторов ДНК, уникальных для каждой особи, анализ полиморфизма длин рестриционных фрагментов (ПДРФ) и анализ полиморфизма конформации одноцепочечного ПЦР-фрагмента (метод SSCP) [3]. Результатом наших исследований станет информация о степени родства птиц, изначально привезенных в Приморский океанариум, о генетических особенностях каждой птицы.

На сегодняшний день у нас содержится одна из самых крупных и наиболее успешно размножающихся «популяций» пингвинов Гумбольдта в России. Приморский океанариум — это уникальное место, где возможно изучать не только особенности адаптации, содержания, размножения птиц, но и осуществлять исследования с применением молекулярно-генетических методов, а значит попытаться внести вклад в программу сохранения и поддержание такого уязвимого вида, как пингвин Гумбольдта.

Выражаю искреннюю благодарность сотрудникам отдела орнитологии Приморского океанариума за помощь в оформлении результатов наблюдений, ценные советы и замечания. Работа частично выполнена на базе ЦКП «Приморский океанариум».

## *Список литературы*

1. Griffiths R., Double M.C, Orr K., Dawson R.J.Q. A DNA test to sex most birds // *Molecular Ecology*. – 1998. – Vol. 7. – P. 1071–1075.
2. Morinhaa F., Cabral J.A., Bastosa E. Molecular sexing of birds: A comparative review of polymerase chain reaction (PCR)-based methods // *Theriogenology* – 2012. – Vol. 78. – P. 703–714.
3. Schlosser A., Garner T. W. J., Dubach J. M., McElligot A. G. Characterization of microsatellite loci in Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) and cross-amplification in other penguin species // *Molecular Ecology Notes* – 2003 – Vol. 3. – P. 62–64.
4. Schneider T., Olsen D., et al. AZA Penguin Taxon Advisory Group. (2014). Penguin (*Spheniscidae*) Care Manual. Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums.



# ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У НАСЕКОМЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

*Е.А. Садовая<sup>1</sup>, В.А. Остапенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магистр факультета биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, elizaweta.sadowaya@yandex.ru

<sup>2</sup> доктор биологических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник научно-методического сектора ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, v-ostapenko@list.ru

**Аннотация.** Современные изменения климата и неоднозначность реакции животных на участвовавшие значительные отклонения метеорологических параметров обуславливают актуальность биофенологических исследований. В представленной статье обобщаются современные факты о фенологических реакциях насекомых на изменение климата. Рассматриваются особенности фенологических реакций насекомых-вредителей сельского хозяйства на глобальное изменение климата и способы борьбы с вредоносными насекомыми с учетом их фенологических ритмов.

**Ключевые слова:** фенологические реакции, глобальное изменение климата, фенология насекомых, насекомые-вредители сельского хозяйства.

## INSECTS' FEATURES OF PHENOLOGICAL REACTIONS AS A GLOBAL CLIMATE CHANGE RESULT

*E.A. Sadovaya<sup>1</sup>, V.A. Ostapenko<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> master of the faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, elizaweta.sadowaya@yandex.ru

<sup>2</sup> doctor of biological sciences, professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Leading Researcher of the Scientific and Methodological Department of the SAI Moscow Zoo, Moscow, Russia, v-ostapenko@list.ru

**Abstract.** Modern global climate change and ambiguity of animal reactions to the frequent significant variations of meteorological parameters determine the relevance of biophenological research. Contemporary facts about phenological insects' reactions to climate change are reviewed in the article presented. The features of the phenological reactions belonging to insects as pests of agriculture and ways of insect pests control methods, taking into account their phenological rhythms, are considered.

**Key words:** phenological reactions, global climate change, insect's phenology, insects as pests of agriculture.

**Введение.** Фенологические записи о периодически повторяющихся событиях жизненного цикла насчитывают тысячи лет. Некоторые сезонные события происходят настолько точно по времени, что их сравнивают с

календарями (например, возвращение определенных мигрирующих видов). В умеренном климатическом поясе ежегодные изменения часто коррелируют с переменными окружающей среды, чаще всего с температурой [1, 2]. Поэтому неудивительно, что глобальное изменение климата, включающее в себя в том числе повышение средних температур, привело к явным сдвигам в фенологии [2, 3, 4, 5]. Повышение температуры сопровождалось более ранним появлением первых весенних цветов, перелетных птиц, а также более ранними сроками размножения лягушек и других амфибий [6]. Несомненно, изменение климата оказало свое влияние и на фенологию беспозвоночных животных, в частности, насекомых.

**Обоснование работы.** Современная динамичность климата и неоднозначность реакций растений и животных на участвовавшие значительные отклонения метеорологических параметров определяет актуальность биофенологических исследований [7]. Основываясь на климатических прогнозах, ученые ожидают, что глобальная приповерхностная температура воздуха повысится на 1,6°C до 2,4°C к 2050 году по всей Центральной Европе. Насекомые находятся в центре внимания исследований из-за важной их роли в экосистемах, распространенности на планете Земля, а также из-за того, что некоторые насекомые могут являться вредителями сельского хозяйства и лесоводства [8].

**Цель и задачи статьи.** Цель статьи – провести анализ современной литературы по фенологическим реакциям у насекомых в результате глобального изменения климата. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) обобщить данные литературы по изменению климата и фенологических тенденций на протяжении XX столетия;
- 2) выяснить с привлечением данных литературы, как современное изменение климата сказалось на благополучии различных групп насекомых;
- 3) рассмотреть особенности фенологических реакций насекомых-вредителей сельского хозяйства на глобальное изменение климата и способы борьбы с вредоносными насекомыми с учетом их фенологических ритмов.

**Материал и методы исследования.** Было проведено обобщение современной литературы для изыскания настоящих взглядов в отношении фенологических реакций у насекомых. Для поиска использовались базы PubMed, eLibrary, КиберЛенинка.

Наибольший интерес представляют изыскания зарубежных и российских ученых на предмет фенологических сдвигов у насекомых как результата глобального изменения климата.

**Результаты исследования.** Предполагается, что потепление климата в XX столетии было сильнейшим за последнее тысячелетие. На протяжении столетия

наблюдались две фазы потепления: в 1910-1945 гг. и с 1976 г. по настоящее время. Последнее десятилетие 1990-2000 г. было самым теплым в столетии, 1998 год – самым теплым за столетие, лето 2003 года для Европы стало самым жарким за последние 500 лет, а 2004 год оказался самым теплым за последнюю тысячу лет.

Первое глобальное потепление XX века (до 1940-х годов) не имеет общепринятого объяснения. Авторы существующих гипотез связывают его с повышенной прозрачностью атмосферы из-за ослабления вулканической деятельности; с изменением потока солнечной радиации, циклическими изменениями в системе «океан-атмосфера». В отношении второго потепления (с 1970-х годов) большинство специалистов сходятся во мнении о его обусловленности антропогенным ростом концентрации в атмосфере парниковых газов, прежде всего оксида углерода [3].

Своеобразие современной динамики климата заключается в повышении преимущественно зимних температур и в значительной (с 1950 г.) скорости роста ночных (минимальных) значений температур, почти в два раза превышающей скорость роста дневных температур ( $0,2^\circ$  против  $0,1^\circ$  за 10 лет), что способствует росту продолжительности безморозного периода во многих регионах умеренных и высоких широт [3, 9]. Современное глобальное потепление климата отразилось на сроках наступления сезонных явлений на всех континентах Северного полушария. Причем общие направления фенологической тенденции везде одинаковы – смещение к более ранним срокам наступления весенних явлений и к более поздним – осенних [3].

В связи с этими и другими зафиксированными изменениями климата прогнозируется, что к 2025 г. уменьшится ущерб, вызванный морозами, но возрастет ущерб от теплового стресса; увеличится частота нарушений экосистем вследствие пожаров и воздействия вредных насекомых; к 2050 г. исчезнут и окажутся на грани исчезновения некоторые биологические виды; к 2100 г. негативные последствия изменения климата усилятся – возникнут потери уникальных местообитаний и соответствующих эндемичных видов; возрастут нарушения функционирования экосистем из-за пожаров и насекомых-вредителей [10].

Как эктотермные организмы, насекомые сильно подвержены влиянию температуры окружающей среды. Сигналы о продолжительности светового дня важны при определении времени диапаузы (физиологического времени состояния покоя насекомых) у многих насекомых. Кроме того, у насекомых, у которых за год образуется различное количество поколений, потепление может повлиять на время генерации. Насекомые обычно пластично реагируют на повышение температуры, ускоряя темпы своего развития. Однако взаимосвязь

температуры и фенологии более сложна, чем предполагает это обобщение, и она, как правило, наиболее сильна у видов, которые активны в начале сезона – часто у тех, которые переживают зиму в стадии имаго. Позднесезонные виды иногда не реагируют на потепление или размножаются с задержками. Неспособность позднесезонных видов реагировать на зимнее или весеннее потепление может указывать на то, что эти виды зимуют в состоянии диапаузы, в котором они не восприимчивы к теплу. Многим насекомым требуется длительный период прохладных температур зимой для развития диапаузы, и потеря или сокращение периода может увеличить индивидуальные различия во времени появления насекомых весной [11]. Wagenhoff et al. [12] продемонстрировали, что у походного шелкопряда *Thaumetopoea processionea* холодные дни ( $<0,8^{\circ}\text{C}$ ) зимой снижают последующую потребность в тепле для вылупления яиц. Фенологическая модель данных авторов для этого вида предполагает, что с 1940-х годов время вылупления яиц этого мотылька сдвинулось на более ранний период.

Более продолжительные и теплые вегетационные периоды позволяют многим популяциям насекомых производить больше поколений в год, чем это обычно было возможно в прошлом. С 1980 года у некоторых европейских видов чешуекрылых добавилось второе или третье поколение к тому, что ранее было одновольтинными или бивольтинными жизненными циклами [13]. Другие насекомые, такие как короед-типограф, или большой еловый короед *Ips typographus* в Северной Европе [14], кукурузные бурильщики (*Chilo partellus*) в Азии и Африке [15] и мучнистые червецы (*Phenacoccus solenopsis*) в тропических районах по всему миру [16], как ожидается, будут давать больше поколений в год по мере повышения температуры. Такие изменения могут увеличить рост популяции с потенциально разрушительными последствиями для растений, на которые нападают эти насекомые.

С другой стороны, быстрое развитие при более высоких температурах часто сопровождается меньшим размером в зрелом возрасте, и, следовательно, меньшей плодовитостью [11].

Наконец, некоторые популяции насекомых могут демографически отличаться друг от друга при попытке создания второго поколения в районах, где летние температуры повысились, но сезоны еще недостаточно продолжительны, чтобы завершилось формирование второго поколения. Van Dyck и Bonte [17] утверждали, что наблюдаемое снижение численности бабочки буроглазки Мегера (*Lasiommata megera*) может быть результатом новой неполной попытки создания третьего поколения – «ловушки развития», вызванной новыми климатическими условиями.

Эти результаты свидетельствуют о том, что потепление часто может способствовать более быстрому росту популяции насекомых благодаря более короткому времени генерации, а противоположный эффект может наблюдаться, если сигналы, вызывающие диапаузу, не соответствуют температурам периода роста [11].

*Влияние изменений климата на насекомых-опылителей.* В наземных экосистемах одним из важнейших экологических взаимодействий является опыление растений животными, в нем в значительной степени доминируют насекомые. Глобальное потепление потенциально может нарушить этот мутуализм, подвергая виды растений и опылителей риску исчезновения. Несоответствия во взаимодействиях растений и опылителей могут возникать из-за уменьшения совместного присутствия насекомого и растения в окружающей среде; это сокращение может быть временным или пространственным. Временные несоответствия могут быть вызваны изменением периода цветения растения и/или фенологии опылителя, любое из которых может быть опережающим или отсроченным. Географическое препятствие между насекомым и растением может уменьшаться или увеличиваться, что зависит от пластичности, приспособляемости и особенностей жизненного цикла рассматриваемого вида. Существует множество примеров изменения ареала у опылителей, которые, вероятно, вызваны изменением климата, причем изменения у шмелей (*Bombus spp.*) особенно хорошо задокументированы. Шмели являются видами, адаптированными к холоду, и за последние 100 лет переместились в более северные широты и на большие высоты [18]. Глобальное потепление может также повлиять на взаимодействия растений и опылителей, которые опосредуются физиологическими и/или морфологическими признаками. Например, было показано, что повышение средних температур может повлиять на поисковое поведение опылителя [19], привлекательность растения [20], а также на качество и количество растительных ресурсов [21].

Процессы сдвига дат первого вылета насекомых-опылителей наблюдаются во многих странах, в том числе и в Испании. Там с 1970-годов по 2000 г. наблюдается четкая тенденция к повышению средней температуры весной, в то же время чаще стали наблюдаться кратковременные возвратные заморозки. На примере двух видов, европейской пчелы (*Apis mellifera*) и бабочки-белянки репницы (*Pieris rapae*) был показан сдвиг даты первого появления (в среднем, на 6 дней раньше). Возникает эффект десинхронизации: начало активности опылителей не соответствует началу цветения, а при наложении возвратных заморозков происходит вымирание особей [21]. Еще один пример фенологических изменений был получен для различных видов дневных бабочек на островах Великобритании. На более ранние сроки сдвинулись даты первого

появления вылета дневных бабочек, а также увеличилась продолжительность лета (с 5 до 11 недель у брюквенницы – *Pieris napi*) в период потепления с 1976 по 1998 год [22].

*Влияние изменений климата на насекомых-фитофагов.* Работы отечественных и зарубежных исследователей конца XX – начала XXI века дают оценку влияния изменений климата на взаимодействие между растениями и насекомыми-фитофагами. L. Hedges в 2000 г. [23] распределил ожидаемые последствия изменения климата на четыре группы: 1) изменение физиологии насекомых и растений вследствие изменения скорости развития и метаболизма тех и других; 2) перемещение ареалов видов – как растений, так и насекомых вверх по высоте над уровнем моря или к полюсам в ответ на сдвиг климатических зон; 3) изменение фенологии видов, отчего могут нарушиться взаимосвязи между ними; 4) изменение адаптационных способностей, отчего у видов с коротким сроком генерации и высокой интенсивностью роста численности произойдут микроэволюционные изменения.

Особое внимание нужно уделить серии работ по взаимодействию горного соснового лубоеда (*Dendroctonus ponderosae*) и нескольких аборигенных видов сосны в США [24]. По мнению авторов, сосновые леса запада Северной Америки коэволюционировали к нарушениям горного соснового лубоеда в естественном цикле роста и возобновления леса, выработав особый вид взаимодействия – так называемую «нормативную вспышку», при котором нарушения насекомыми есть часть нормальной биологии растения. Важный вывод авторов: аборигенные насекомые стали функционировать как инвазивные вредители, отчего их вредоносность для кормовых деревьев увеличивается. Это связано с тем, в частности, что произошло изменение жизненного цикла фитофага: сезонный ход температуры во многом определил широтное и высотное распределение, а также сыграл ключевую роль в инициации вспышек [10].

Для многих видов насекомых филлофагов, развивающихся только на молодых растительных тканях, можно использовать фенологию роста листвы или растущих кончиков побегов как критерий сдвигов фенологии развития их личинок. Пример такого рода – взаимодействие зимней пяденицы и дуба [25, 26]. Хорошо известно, что гусеницы зимней пяденицы (*Operophtera brumata*) выходят из яиц одновременно с раскрытием почек дуба и развиваются параллельно с ростом листьев. При несовпадении фенофаз развития гусениц и листьев приспособляемость первых снижается, так как гусеницам первого возраста приходится питаться более старшими листьями, содержащими больше танинов, что приводит к уменьшению размеров самок и понижению их плодовитости. Фенология отрождения гусениц зимней пяденицы в Нидерландах за последние 15 лет явно сдвинулась в сторону более ранних дат. Гусеницы

зимней пяденицы в настоящее время выходят из яиц задолго до раскрытия почек дуба [26].

*Влияние изменений климата на насекомых-вредителей сельского хозяйства.* В то время как большинство видов насекомых находятся под давлением воздействия окружающей среды, насекомые-вредители, по видимому, в условиях изменения климата увеличивают численность своей популяции. Поэтому будущая судьба видов насекомых, которые являются специализированными вредителями в сельском хозяйстве, представляет особый интерес из-за экономического воздействия.

В условиях глобального изменения климата значительно расширяется вторичный ареал и усиливается вредоносность инвазивных видов вредных насекомых. Зеленый овощной клоп (*Nezara viridula*), происходящий из Восточной Африки, с 1960 года широко распространился в северном широтном направлении в Японии и Европе, из-за возросшей выживаемости в условиях повышения температуры зимой [27].

Климатические изменения на территории Азербайджанской Республики вызвали адаптивные ответы колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*), жизненный цикл которого характеризуется значительной растянутостью и перекрыванием фаз развития, связанных со сравнительно длительным периодом появления с зимовки и размножения. Это осложняет выбор оптимальных сроков обработки вегетирующих растений и понижает их эффективность. В Гянджа-Газахском экономическом районе Азербайджана выход жуков из мест зимовки за последние 4 года ускорился на 2 декады по сравнению со средними сроками за предыдущие 14 лет. В теплые зимы этого периода жуки диапаузировали в почве на глубине 15-35 см, вместо обычных 20-60 см, что обеспечивало ранний старт их активности [28].

По результатам наблюдений, проводимых с 1964 г. на Ротамстедтской опытной станции, при повышении среднесуточной температуры января и февраля на 1°C сроки заселения посевов сельскохозяйственных культур тлей<sup>2</sup> сместились на 2 недели раньше, следствием чего явилось увеличение скорости роста или более раннее проявление активности после зимнего покоя, а также сохранение активности в течение более длительного периода с увеличением числа потомства [29]. Даже небольшое (на 1°C) повышение среднесуточной температуры в Великобритании в зимний период привело к более ранней (на 19 суток) миграции тли [29]. Диапазон вариации дневной температуры также влиял на скорость появления насекомых, обуславливая более раннее появление

---

<sup>2</sup> Тли – насекомые из отряда полужесткокрылых (Hemiptera).

взрослых особей и увеличивая число поколений с возрастанием температуры [30].

Прогнозируется, что популяции насекомых в тропических зонах будут испытывать снижение темпов роста в результате потепления климата из-за текущего уровня температуры, который уже близок к оптимальному для развития и роста вредителей, в то время как ожидается, что насекомые в умеренных зонах будут испытывать увеличение темпов роста [31]. Те же авторы подтвердили эту теорию, оценив изменения в росте популяций вредителей при производстве трех основных зерновых культур в мире (пшеницы, риса и кукурузы) при различных сценариях изменения климата. Согласно исследованию, для пшеницы, которая обычно выращивается в умеренном климате, потепление ускорит рост популяций вредителей. Для риса, выращиваемого в тропических зонах, они прогнозируют снижение роста популяций вредителей, а для кукурузы, выращиваемой как в умеренных, так и в тропических регионах, можно ожидать неоднозначной реакции на рост популяций вредителей.

Будущие изменения в динамике численности насекомых зависят от уровня повышения глобальной температуры в ближайшие годы. Климатические модели предсказывают, что средняя температура на земном шаре повысится на 1,8-4°C к концу текущего столетия [32-34]. В своем анализе Lehmann et al. [35] показали неоднозначную реакцию на потепление климата у различных видов насекомых-вредителей. Результаты их анализа показали, что повышение температуры приводит к усилению вредоносности насекомых. Однако 59% всех проанализированных видов продемонстрировали реакции, которые могли бы уменьшить их вредное воздействие, главным образом за счет снижения физиологических показателей и сокращения ареала обитания.

Наиболее часто употребляемыми стратегиями борьбы с насекомыми-вредителями являются модифицированные методы комплексной борьбы с вредителями (IPM – Integrated Pest Management), мониторинг климата и популяций насекомых-вредителей и использование инструментов моделирования прогнозов [36].

В контексте устойчивого сельского хозяйства акцент в защите растений делается на превентивных или косвенных мерах. Решения о необходимости принятия мер контроля должны основываться на самых современных инструментах, таких как методы прогнозирования и научно обоснованные пороговые значения. Прямые средства борьбы с вредителями являются последним средством, когда непереносимые с экономической точки зрения потери не могут быть предотвращены косвенными мерами [37]. Совершенствование существующих систем раннего обнаружения и контроля



требует разработки новых методов ведения сельского хозяйства, внедрения новых видов сельскохозяйственных культур и применения принципов комплексной борьбы с вредителями. Многие программы IPM сосредоточены на принятии решений, основанных на обширных знаниях о том, с каким количеством насекомых-вредителей можно мириться до наступления экономических потерь урожая, также известных как пороговые значения вмешательства. Для уменьшения воздействия вредителей на сельскохозяйственные культуры в условиях меняющегося климата необходимы измененные методы возделывания, которые могут включать: посадку различных сортов сельскохозяйственных культур; посадку в разное время года, чтобы свести к минимуму подверженность вспышкам вредителей; и увеличение биоразнообразия на полях для увеличения числа естественных врагов [38, 39]. Основное внимание следует уделить разработке новых стратегий борьбы с вредителями и возможных новых рецептур инсектицидов, а также аттрактантов и репеллентов. Представляется необходимым рассмотреть возможность использования эффективных средств биологической борьбы или интродукции устойчивых к насекомым-вредителям сортов сельскохозяйственных культур [40].

Долгосрочный мониторинг популяций и поведения вредителей, особенно в регионах, чувствительных к изменению климата, может дать подсказки о биологических реакциях на изменение климата. Необходимы эффективные системы мониторинга и управления, чтобы предотвратить превращение инвазивных видов в экономических вредителей в новых географических районах. Также нужна глобальная система обмена информацией между регионами, включая важную информацию о насекомых, инвазивных чужеродных видах, болезнях и экологических условиях.

Важно улучшать сотрудничество между странами и регионами, включая национальные, региональные и глобальные организации [41].

Климатические модели в сочетании с экологическими требованиями конкретного вида-вредителя могут быть эффективным инструментом для прогнозирования возможного диапазона изменений в глобальном масштабе. Потенциальное распределение видов насекомых-вредителей в первую очередь оценивается с помощью моделей экологических ниш. Их можно разделить на две группы: корреляционные модели и механистические модели. Корреляционные модели используют значения переменных окружающей среды и записи о встречаемости для составления прогнозов относительно потенциально подходящих районов для конкретного вида. По Evans et al. [42], корреляционное моделирование распределения видов является наиболее часто используемым подходом для прогнозирования воздействия изменения климата на

биоразнообразии. Конечный результат корреляционных моделей часто представлен в виде карт, показывающих будущие климатически приемлемые регионы для данного вида. Механистические модели распределения видов исследуют, как окружающая среда ограничивает физиологические показатели в данном регионе. Затем будущее распределение видов прогнозируется с помощью процесса элиминации, в результате чего регионы, которые ограничивают физиологические показатели до такой степени, что они влияют на способность выживать, расти или размножаться, исключаются из окончательного распределения [43]. Механистические модели способны экстраполировать за пределы известных условий и выделять черты, определяющие биогеографию. Помимо этого, всесторонний анализ климата и исторических данных о погоде облегчит прогнозирование фитосанитарных рисков. Это могло бы найти отражение в разработке упреждающих стратегий профилактики вредителей и борьбы с ними в условиях меняющегося климата [44].

### **Выводы**

1. Для оценки экологических последствий изменения климата важно прогнозировать различные сценарии развития событий. Прогнозы должны основываться на дополнительной информации, в частности на причинно-следственной взаимосвязи между фенологией и условиями окружающей среды.

2. Изменение климата изменяет фенологию насекомых способами, выходящими за рамки простого перехода к более ранней сезонной активности. Оно благоприятствует одним насекомым и подавляет других, затрагивая не только фенологические ритмы, но и распространение, разнообразие, численность, развитие и рост насекомых.

3. Сельскохозяйственные насекомые-вредители представляют значительную угрозу продовольственной безопасности, особенно в условиях изменения климата. Для минимизации зависимости от пестицидов и снижения воздействия на окружающую среду следует применять стратегии комплексной борьбы с вредителями (IPM), мониторинга климата и вредителей, а также использования инструментов моделирования.

### ***Список литературы***

1. Добровольский Б.В. Фенология насекомых: Учеб. пособие для ун-тов пед. и с.-х. вузов. – М.: Высшая школа, 1969. – 232 с.

2. Visser M.E., Caro S.P., van Oers K., Schaper S.V., Helm B. Phenology, seasonal timing and circannual rhythms: towards a unified framework. // *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 2010. Oct 12; 365 (1555): 3113-27.
3. Соловьев А.Н. Биота и климат в XX столетии. // Региональная фенология. – М.: Пасьева, 2005. – 288 с.
4. Guralnick R.P., Campbell L.P. & Belitz M.W. Weather anomalies more important than climate means in driving insect phenology. / *Commun. Biol.* 6, 490 (2023).
5. Gutiérrez D., Wilson R.J. Intra- and interspecific variation in the reponses of insect phenology to climate. // *J. Anim. Ecol.* 2021, Jan; 90 (1): 248-259.
6. Forrest J.R. Complex responses of insect phenology to climate change. // *Curr. Opin. Insect Sci.* 2016 Oct; 17: 49-54.
7. Соловьев А.Н., Шихова Т.Г. Фенологические реакции биоты востока Русской равнины на погодные аномалии // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2021. № 1-2. – С. 37-55.
8. Eickermann M., Junk J., Rapisarda C. Climate Change and Insects. // *Insects.* 2023. 14 (8): 678.
9. Кондратьев К.Я., Демирчян К.С. Климат Земли и «Протокол Киото» // *Вестник РАН.* 2001. Т. 71. № 11. – С. 1002-1009.
10. Уткина И.А., Рубцов В.В. Изменение климата и его последствия для взаимоотношений фитофагов с растениями // *Вестник МГУЛ – Лесной вестник.* 2009. № 5. – С. 165-176.
11. Forrest J.R. Complex responses of insect phenology to climate change. // *Curr. Opin. Insect Sci.* 2016 Oct; 17: 49-54.
12. Wagenhoff E., Wagenhoff A, Blum R., Veit H., Zapf D., Delb H. Does the prediction of the time of egg hatch of *Thaumetopoea processionea* (Lepidoptera: Notodontidae) using a frost day/temperature sum model provide evidence of an increasing temporal mismatch between the time of egg hatch and that of budburst of *Quercus robur* due to recent global warming? // *Eur. J. Entomol.* 2014; 111: 207-215.
13. Altermatt F. Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. // *Proc. R. Soc. B.* 2010; 277: 1281-1287.
14. Jönsson A.M., KeAppelberg G., Harding S., Barring L. Spatio-temporal impact of climate change on the activity and voltinism of the spruce bark beetle, *Ips typographus*. // *Global Change Biol.* 2009; 15: 486-499.
15. Khadioli N., Tonnang Z.E., Muchugu E., Ong'amo G., Achia T., Kipchirchir I., Kroschel J., Le Ru B. Effect of temperature on the phenology of *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera, Crambidae); stimulation and visualization of the potential future distribution of *C. partellus* in Africa under warmer temperatures through the development of life-table parameters. // *Bull. Entomol. Res.* 2014, 104: 809-822.
16. Fand B.B., Tonnang H.E.Z., Kumar M., Bal S.K., Singh N.P., Rao D.V.K.N., Kamble A.L., Nangare D.D., Minhas P.S. Predicting the impact of climate change on regional and seasonal abundance of the mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) using temperature-driven phenology model linked to GIS. // *Ecol. Model.* 2014. 288: 62-78.
17. Van Dyck H., Bonte D., Puls R., Gotthard K., Maes D. The lost generation hypothesis: could climate change drive ectotherms into a developmental trap? // *Oikos.* 2015. 124: 54-61.
18. Kerr J.T., Pindar A, Galpern P., Packer L., Potts S.G., Roberts S.M. et al. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. // *Science.* 2015. 349: 177-180.

19. Willmer P.G., Stone G.N. Behavioral, ecological and physiological determinants of the activity patterns of bees. // *Adv. Study Behav.* 2004. 34: 347-466.
20. Yuan J.S., Himanen S.J., Holopainen J.K., Chen F., Stewart C.N. Smelling global climate change: migration of function for plant volatile organic compounds. // *Trends Ecol. Evol.* 2009. 24: 323-331.
21. Gordo O., Sanz J.J. Temporal trends in phenology of the honeybee *Apis mellifera* (L.) and the small white *Pieris rapae* (L.) in the Iberian Peninsula (1952-2004). // *Ecological Entomology.* 2006. Vol. 31. № 3: 261-268.
22. Roy D.B., Sparks T.H. Phenology of British butterflies and climate change. // *Global change biology.* 2013. Vol. 6. № 4: 407-416.
23. Huges L. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? // *Trends in Ecology & Evolution.* 2000. Vol. 15. № 2: 56-61.
24. Logan J.A., Powell J.A. Ecological consequences of climate change altered forest insect disturbance regimes // *Climate Change in Western North America: Evidence and Environmental Effects.* / Allen Press. 2005. (<http://www.fws.gov/mountain-prairie/species>)
25. Buse A., Good J.E.G. Synchronization of larval emergence in winter moth (*Operophtera brumata* L.) and bud burst in pedunculated oak (*Quercus robur* L.) under stimulated climate change // *Ecol. Entomology.* 1996. Vol. 21. № 4: 335-343.
26. Visser M.E., Holleman L.J.M., Gienapp P. Shifts in caterpillar biomass phenology due to climate change and its impact on the breeding biology of an insectivorous bird // *Oecologia.* 2006. Vol. 147. № 1: 164-172.
27. Musolin D.L. Insects in a warmer world: ecological, physiological and life-history responses of true bugs (Heteroptera) to climate change // *Global Change Biol.* 2007. Vol. 13. Iss. 8. – P. 1565-1585.
28. Гриценко В.В., Гусейнов К. Г., Постников А.Н., Митюшев И.М. Проблемы и достижения в защите картофеля от колорадского жука // *Картофель и овощи.* 2020. № 8. – С. 27-31.
29. Zhou X., Harrington R., Woiwod I.P., Perry J. N., Bale J.S., Clark S.J. Effects of temperature on aphid phenology // *Glob. Chang. Biol.* 1995. Vol. 1. – P. 303-313.
30. Chen S., Fleischer S.J., Saunders M.C., Thomas M.B. The influence of diurnal temperature variation on degree-day accumulation and insect life history // *PLOS ONE.* 2015. Vol. 10. – <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120772>.
31. Deutsch C.A., Tewksbury J.J., Tigchelaar M., Battisti D.S., Merrill S.C., Huey R.B., Naylor R.L. Increase in crop losses to insect pests in a warming climate. *Science* 2018, 361: 916-919.
32. Johansen B.E. *The Global Warming Desk Reference.* // Greenwood Publishing Group: Westport, CT, USA, 2002. – 376 pp.
33. Karl T.R., Trenberth K.E. Modern global climate change. // *Science* 2003, 302, 1719-1723.
34. Collins W., Colman R., Haywood J., Manning M.R., Mote P. The physical science behind climate change. *Sci. Am.* 2007. 297: 64-73.
35. Lehmann P., Ammunét T., Barton M., Battisti A., Eigenbrode S.D., Jepsen J.U., Kalinkat G., Neuvonen S., Niemelä P., Terblanche J.S. et al. Complex responses of global insect pests to climate warming. // *Front. Ecol. Environ.* 2020. 18: 141-150.
36. Raza M.M., Khan M.A., Arshad M., Sagheer M., Sattar Z., Shafi J., Haq E.U., Ali A., Aslam U., Mushtaq A., et al. Impact of global warming on insects. // *Arch. Phytopathol. Plant. Prot.* 2014. 48: 84-94.

37. Boller E.F., Avilla J., Joerg E., Malavolta C., Wijnands F.G., Esbjerg P. Integrated Production: Principles and Technical Guidelines. // IOBC/WPRS: Dijon, France, 2004.
38. Thomson L.J., Macfadyen S., Hoffmann A.A. Predicting the effects of climate change on natural enemies of agricultural pests. // *Biol. Control*. 2010. 52: 296-306.
39. Andrew N.R., Hill S.J. Effect of climate change on insect pest management. // *Environmental Pest Management: Challenges for Agronomists, Ecologists, Economists and Policymakers*, 1<sup>st</sup> ed; Coll, M., Wajnberg E., Eds.; John Wiley and Sons Ltd.: Hoboken, NJ, USA, 2017; pp. 197-215.
40. Gomez-Zavaglia A., Mejuto J.C., Simal-Gandara J. Mitigation of emerging implications of climate change on food production systems. // *Food Res. Int.* 2020, 134: 109256
41. Perrings C., Burgiel S., Lonsdale M., Mooney H., Williamson M. International cooperation in the solution to trade-related invasive species risks. // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2010. 1195: 198-212.
42. Evans T.G., Diamond S.E., Kelly M.W.X. Mechanistic species distribution modelling as a link between physiology and conservation. // *Conserv. Physiol.* 2015, 3: cov056.
43. Kearney M.R., Wintle B.A., Porter W.P. Correlative and mechanistic models of species distribution provide congruent forecasts under climate change. // *Conserv. Lett.* 2010. 3: 203-213.
44. Yonow T., Kritikos D.J., Kirichenko N., Ota, N. Considering biology when inferring range-limiting stress mechanisms for agricultural pests: A case study of the beet armyworm. // *J. Pest. Sci.* 2018. 91: 523-538.

# ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЯИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ КУР-НЕСУШЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В РАЦИОНЕ КАЛЕНДУЛЫ И БАРХАТЦЕВ

*Т.А. Садовская<sup>1</sup>, Ю.И. Блохин<sup>2</sup>, Е.А. Атаманова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [tatana123@mail.ru](mailto:tatana123@mail.ru)

<sup>2</sup> доктор химических наук, профессор, заведующий кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>3</sup> обучающийся, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

**Аннотация.** Концентрация каротиноидов и витамина А в составе желтка имеет важное питательное значение. При добавлении в корм для кур-несушек цветков календулы и бархатцев (в соотношении 1:1) окраска желтков яиц была более яркой, концентрация витамина А и каротиноидов была выше относительно контрольной группы. Перспективно применение данных лекарственных растений в птицеводстве.

**Ключевые слова:** желток; каротиноиды; лютеин и зеаксантин; β-каротин; витамин А; календула.

## IMPROVING THE QUALITY OF EGG PRODUCTS OF LAYING HENS WITH THE USE OF CALENDULA AND MARIGOLDS IN THE DIET

*T.A. Sadovskaya<sup>1</sup>, Yu.I. Blokhin<sup>2</sup>, E.A. Atamanova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of chemistry named after professors S.I. Afonsky, A.G. Malakhov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [tatana123@mail.ru](mailto:tatana123@mail.ru)

<sup>2</sup> doctor of chemical sciences, professor, head of the department of the department of chemistry named after professors S.I. Afonsky, A.G. Malakhov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>3</sup> student, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

**Abstract.** The concentration of carotenoids and vitamin A in the yolk has important nutritional implications. When calendula flowers and marigolds were added to the feed of laying hens (in a 1:1 ratio), the color of egg yolks was brighter, the concentration of vitamin A and carotenoids was higher relative to the control group. The use of these medicinal plants in poultry farming is promising.

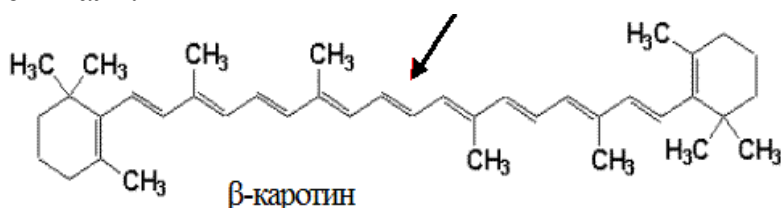
**Key words:** yolk; carotenoids; lutein and zeaxanthin; β-carotene; vitamin A; calendula.

**Введение.** По содержанию питательных веществ и вкусовым качествам наиболее важной частью куриного яйца является желток. Окраска желтка

зависит от количественного соотношения каротиноидов и концентрации витамина А. Каротиноиды в большом количестве содержатся в траве и поэтому летом, при вольном выпасе кур, желток имеет более насыщенную окраску. Потребительский спрос на данную яичную продукцию возрастает, поскольку цвет желтка свидетельствует о его качестве [1, 2, 3].

В зависимости от количественного и качественного содержания каротиноидов куриный желток будет иметь различный оттенок: желтый, ярко-желтый, оранжевый и красноватый. Наиболее интенсивную оранжевую окраску желтку придают содержащиеся в нем ксантофиллы: лютеин и зеаксантин. Они вместе с другими жирорастворимыми витаминами (А, Е, D) защищают формирующиеся органы и ткани эмбриона от свободно-радикального окисления и в дальнейшем способствуют лучшей выживаемости цыплят. В рационе человека и животных эти каротиноиды являются ценными веществами для нормального функционирования, например, сетчатки глаз (профилактируют макулярную дистрофию, являются антиоксидантами) [1, 2, 3].

**Обоснование работы.** Высокая концентрация лютеина и зеаксантина содержится в лепестках цветков календулы. Конечно, традиционные и привычные источники каротина – морковь, тыква, облепиха и др., тоже содержат большое количество каротиноидов, но по количеству среди них преобладает  $\beta$ -каротин. По сравнению с другими формами каротиноидов,  $\beta$ -каротин более ценный, потому что в результате его расщепления под действием фермента в кишечнике и печени у животных вырабатываются две молекулы витамина А, из других каротиноидов – одна молекула.  $\beta$ -каротин расщепляется в центральной части молекулы, катализирует этот процесс фермент – 15,15'-диоксигеназа с образованием ретиналя.



После этого ретиналь восстанавливается до ретинола с участием фермента – ретинол-дегидрогеназа (в небелковой части фермента восстановленный НАДН или НАДФН является донором водорода для восстановления ретиналя до ретинола). Плотоядные животные (например, кошки) из-за отсутствия 15-15'-диоксигеназы не могут преобразовать каротиноиды в ретиналь, поэтому для них каротиноиды не являются источником витамина А [3, 4, 5, 6].

Поступающий с кормами курам-несушкам  $\beta$ -каротин, метаболизируемый в организме в витамин А, в отличие от каротиноидов, незначительно окрасит желток в оранжевый оттенок. Конечно, он тоже необходим в рационе кур-

несушек как источник витамина А (содержание витамина А в желтке инкубационных яиц должно быть не менее 7 мкг/г, каротиноидов – 12-15 мкг/г). Но для получения яичной продукции с более насыщенной окраской желтка в качестве добавки можно включать не только овощи, ботву и съедобные травы (например, крапиву), но и измельченные цветки календулы (источник каротиноидов более разнообразного состава, в том числе ксантофиллов: лютеина и зеаксантина). Помимо лютеина и зеаксантина в цветках календулы лекарственной найдены следующие каротиноиды:  $\beta$ -каротин,  $\gamma$ -каротин,  $\delta$ -каротин, ликопин, неуроспорин, фитоеин, фитофлуин, рубиксантин, флавохром, цитроксантин (мутатоксид), флавоксантин, хризантемаксантин, цитроксантин, виолоксантин и др. [3, 4, 5].

Календула, как лекарственное растение, давно применяется в медицинской практике. Используется для терапии и профилактики многих заболеваний. Каротиноиды календулы используются как натуральный краситель в пищевой промышленности, имеют ряд преимуществ по сравнению с синтетическими красителями. Их использование позволяет получить экологически безопасную продукцию [3, 4, 6].

В бархатцах обнаружено большое количество диэфиров лютеина в цветках, что делает род *Tagetes* основным промышленным источником этого важнейшего ксантофилла [8]. Лютеин представляет собой главный пигмент макулы (желтого пятна) – области наиболее точной фокусировки световых лучей и наилучшего восприятия световых раздражений [9]. Признано, что он служит естественной тенью для глаз, защищая сетчатку от слишком яркого света, причем для лечебных целей необходим комплекс лютеина и зеаксантина в соотношении примерно 4:1. В лепестках обычных сортов бархатцев содержание зеаксантина не превышает в среднем 8-10%. Бархатцы выращивают не только как декоративное, лекарственное растение и сырье для фармацевтической промышленности, содержащее лютеин, но и с целью производства подкормок для птицеводства — ОРО-ГЛЮ («KeminEuropa N.V.», Бельгия), Авизант желтый («LohmannAnimalHealth», Германия), ОРО-Желтый («Eramelko», Испания) и др. Их отечественный аналог — разработанная кормовая добавка Барфиз, в которой для сбалансированности по основным компонентам каротиноидного комплекса (лютеину и зеаксантину) используются цветки бархатцев (источник лютеина) и чашечки физалиса декоративного (источник зеаксантина) (7).

Миграция каротина и витамина А в организме кур определяется возрастом птиц и сроком репродуктивного периода. Уровень каротина и витамина А в крови несушек поддерживается за счёт регуляции степени их усвоения из кормов, депонирования в печени, конверсии каротина в витамин и вовлечения в процессы синтеза веществ яичного желтка. При этом для окрашивания желтка



яиц используются в основном каротин и витамин А крови, а в конце яйцекладки их депонированные в печени запасы [5].

**Цели и задачи статьи.** В данной работе была поставлены цель: исследование влияния каротиноидов лекарственных растений на качество яичной продукции кур-несушек и задачи: определить концентрацию каротиноидов и витамина А в желтке яиц кур-несушек (в их рацион были добавлены измельченные цветки календулы и бархатцев в соотношении 1:1) и сравнить эти концентрации с контрольной группой (традиционный рацион без добавок цветков).

**Материалы и методы исследования.** Для экспериментальной работы были сформированы две группы кур-несушек породы Леггорн (средний вес –  $1,70 \pm 0,15$  кг; возраст 1 год) – опытная (10 голов) и контрольная (10 голов).

Условия их содержания и кормления были одинаковы, отличия заключались в том, что опытной группе в рацион включали измельченные цветки в количестве 2 г. на одну курицу-несушку. Цветки календулы собирали летом (июль – август), утром в 7-00 (поскольку в утренние часы в цветках содержится максимальное количество каротиноидов). Цветки измельчали и в этот же день добавляли опытной группе в корм (по три раза в неделю весь летний период). Рацион кормления представлен в таблице 1.

**Таблица 1**

Рацион кур-несушек

Корма	Количество в сутки на одну несушку, г.
Зерно	100
Отруби пшеничные	10
Жмыхи	11
Молоко, простокваша	10
Пекарские дрожжи	1
Мясо-костная или рыбная мука	10
Картофель вареный	7
Сенная мука из бобовых трав	5
Зеленый корм (клевер, крапива, люцерна)	50
Корнеплоды	10
Ракушка, мел	5
Костная мука	2
Соль поваренная	0,5
Гравий	1

Качественную оценку окраски желтка проводили по колориметрической шкале (таблица 2). Цвет каждого сегмента шкалы соответствует определенному количеству каротиноидов (мкг) в 1 г желтка.

## Качественная оценка окраски желтка

Номер сегмента	Цвет	Содержание каротиноидов в 1 г желтка, мкг
1	Бледно-желтый	2-5
2	Светло-желтый	7-9
3	Желтый	11-15
4	Темно-желтый	16-20
5	Ярко-желтый	21-24
6	Темно-оранжевый	28-30

В полноценных яйцах желток имеет темно-желтый цвет, что соответствует номеру сегмента шкалы 4 и содержанию каротиноидов в 1 г желтка – 16-20 мкг.

**Определение количественного содержания витамина А в желтке**

Стандартные растворы готовили следующим образом: в 500 мл воды растворяли 75 г сернокислой меди и 3,5 г азотнокислого кобальта. Из основного раствора, содержащего витамин А, путем разбавления водой готовили эталоны стандартных концентраций. Колориметрировали на ФЭКе - 56 не позднее, чем через 5-10 с. Строили калибровочный график зависимости оптической плотности растворов от концентраций витамина А.

Опытные растворы готовили следующим образом: отбирали 0,2 мл желтка, добавляли 3 капли уксусного ангидрида и 2 мл хлороформенного раствора треххлористой сурьмы и колориметрировали на ФЭКе – 56 не позднее, чем через 5-10 с.

**Результаты исследований.** Полученные данные представлены в таблице 3. Концентрация каротиноидов в желтках яиц кур при добавлении в корм цветков повысилась в среднем на 77,6 % по сравнению с контрольной группой. Концентрация витамина А в желтках яиц кур при добавлении в корм цветков повысилась в среднем на 11,5 % по сравнению с контрольной группой.

Полученные данные свидетельствуют о том, что большая часть каротиноидов из лекарственных цветков при кормлении птиц в процессе метаболизма в дальнейшем депонировались в желтке. Окраска желтков стала

более насыщенной. В витамин А желтка превратилась менее значительная часть каротиноидов.

**Таблица 3**

Концентрация каротиноидов и витамина А в желтке яиц, мкг в 1 г. желтка

Группы кур-несушек	I группа (контроль)	II группа (эксперимент)
Концентрация каротиноидов	16,39±0,25	29,11±0,10
Концентрация витамина А	8,15±0,51	9,09±0,14

**Выводы.** Использование в рационе кур-несушек цветков календулы и бархатцев позволило получать более качественную яичную продукцию. Желтки яиц отличались интенсивной оранжевой окраской. В желтке повысилась концентрация каротиноидов и витамина А. Эту смесь цветков можно использовать как альтернативу синтетическим витаминным препаратам, что позволит получать экологически безопасную продукцию.

### *Список литературы*

1. Дьяконенко А.Н. Формирование потребительских свойств продовольственных товаров, содержащих яйцепродукты, полученные путем глубокой переработки куриного яйца: дис... канд. техн. наук: 05.18.15 / Дьяконенко Анна Николаевна. – М., 2014. – 185 с.
2. Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы: учебное пособие / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева. - М., «Лань»: 2016. – 280 с.
3. Каротиноиды желтков яиц сельскохозяйственной птицы / М.Ю. Вострикова, В.И. Третьяков, Л.А. Дейнека, А.А. Дейнека, А.А. Шапошников // Научные ведомости. Серия Естественные науки, 2011. - № 9. Выпуск 15/2 – С. 221-227.
4. Каротиноиды лепестков цветков календулы / В.И. Дейнека И.А. Гостищев, М.Ю. Третьяков, И.В. Индина // Научные ведомости. Серия Естественные науки, 2011. - № 9. Выпуск 15/2 – С. 279-287.
5. Особенности конверсии каротина и витамина А в организме кур в системе «кровь-печень-яйцо» / Т.И. Середя, М.А. Дерко, Л.М. Разумовская // Известия оренбургского аграрного университета, 2014. - № 3 (47). – С. 172-175.
6. Пищевые красители из лепестков календулы / Н.А. Орлин. //Успехи современного естествознания, 2010. - № 6. – С. 93-93.
7. Шапошников А., Дейнека В., Симонов Г., Вострикова С., Третьяков – М. Источники биологически активных ксантофиллов для яичной продукции. Птицеводство, 2009, 4: 41.
8. Bosma T.L., Dole J.M., Maness N.O. Optimizing marigold (*Tagetes erecta* L.) petal and pigment yield. Crop Sci., 2003, 43: 2118-2124.
9. Rodriguez - Carmona M., Kvangaku I.J., Harlow J.A., АУАУАААК öpcke W., Schalch W., Barbur J.L. The effects of supplementation with lutein and/or zeaxanthin on human macular pigment density and colour vision. Ophthal. Physiol. Opt., 2006, 26: 137-147.

## ВИДЫ ПАРАЗИТОВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ

*М.И. Салихова<sup>1</sup>, Е.А. Макарова<sup>2</sup>, К.В. Захаров<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса 1 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [remnants2030@gmail.com](mailto:remnants2030@gmail.com)

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [lelemakarov@mail.ru](mailto:lelemakarov@mail.ru)

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [coz.prutkoff@yandex.ru](mailto:coz.prutkoff@yandex.ru)

**Аннотация.** Заражение гельминтозами представляет самостоятельную экологическую проблему, ставшую актуальной для городов. Результаты исследований последних лет демонстрируют рост заражённости гельминтами городского населения и домашних животных в городе. В статье рассматриваются наиболее часто встречающиеся виды паразитов и способы заражения человека в условиях городской среды.

**Ключевые слова:** паразиты, гельминтозы, животные, человек, зараженность, лямблии, токсакара, аскарида, эхинококк, трихинелла, описторх.

## TYPES OF PARASITES IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF MOSCOW

*M.I. Salikhova<sup>1</sup>, E.A. Makarova<sup>2</sup>, K.V. Zakharov<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 1 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [remnants2030@gmail.com](mailto:remnants2030@gmail.com)

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [lelemakarov@mail.ru](mailto:lelemakarov@mail.ru)

<sup>3</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [coz.prutkoff@yandex.ru](mailto:coz.prutkoff@yandex.ru)

**Abstract.** Helminthiasis infection is an independent environmental problem that has become relevant for cities. The results of research in recent years demonstrate an increase in helminth infestation of the urban population and domestic animals in the city. The article discusses the most common types of parasites and ways of infecting humans in an urban environment.

**Keywords:** parasites, helminthiasis, animals, humans, infection, giardia, toxocara, ascaris, echinococcus, trichinella, opisthorchiasis.

Проблема паразитозов животных и человека, остается актуальной как в сельской местности, так и в крупных городах. Это обусловлено повсеместным распространением гельминтозов, и высокой степенью значимости, вызываемой ими патологии [3]. Периодически ВОЗ проводит оценку глобального распространения отдельных болезней, в соответствии с которой можно утверждать, что на протяжении своей жизни каждый человек неоднократно заражается паразитарными болезнями. Естественно, спектр таких болезней различен в зависимости от географической приуроченности места жительства, уровня социально-экономического развития страны и ряда других факторов [4].

Для понимания местных особенностей эпидемиологии зоонозов и построения рациональной системы борьбы с этими заболеваниями большое значение имеет выявление всех путей передачи инвазии человеку. Люди обычно не соблюдают правила личной гигиены, не моют рук, поэтому могут заносить яйца гельминтов в рот. В жаркое, сухое время года большинство населения сырую воду употребляет прямо из водоёмов или из емкостей (обычные бочки), в которых хранят воду для питья. Нередко купаются в небольших водоёмах вместе с собаками. Заражение возможно при занятии земляными или огородными работами [5].

У человека зарегистрировано паразитирование около 270 видов гельминтов. Из этого числа около 40 являются обычными паразитами человека и формируют очаги со значительной пораженностью, остальные гельминты животных, поражающие человека более или менее случайно [2].

Цель работы – рассмотреть виды паразитов, которые чаще всего встречаются у людей.

Задачи – проанализировать данные по лабораторным исследованиям крови методом ИФА – теста; выявить виды паразитов, наиболее часто встречающихся у человека; выяснить, какие из групп людей (по полу и возрасту) наиболее подвержены паразитарными заболеваниями.

Материалом для исследования послужила плазма крови мужчин и женщин разного возраста. Исследование проводилось в медицинской лаборатории в г. Москве, методом ИФА-тест (иммуноферментный анализ) определения антител к антигенам гельминтов. Этот тест является чувствительным и является лишь свидетелем ответной реакции организма на паразита [6].

Данные для изучения собраны в диагностической лаборатории г. Москвы с марта по август 2023 года, обработаны и проанализированы в программе Excel.

После изучения полученных результатов выявлены две группы паразитов отличающиеся по способу заражения человека.

К первой группе относятся паразиты, заражение которыми происходит перорально – это лямблии (*Lamblia intestinalis*), токсакара (*Toxocara*), аскарида (*Ascarididae*), эхинококк (*Echinococcus*).

Лямблиоз (*Lamblia intestinalis*), протозойная инвазия, вызываемая кишечной лямблией, обитающей в просвете тонкой кишки. Источником распространения лямблиоза часто служит зараженный человек, который выделяет зрелые цисты лямблий с фекалиями в окружающую среду. Немаловажную роль в распространении лямблиоза играют домашние животные (кошки, собаки, кролики, морские свинки и др.), являющиеся носителями лямблий, кроме того, переносить механически возбудителей могут насекомые (мухи, тараканы и др.). Основными причинами инфицирования является нежелание соблюдать правила личной гигиены – немытые фрукты, овощи некипяченая вода, продукты питания, руки, предметы общего пользования, почва, загрязненные цистами лямблий. Заражению населения лямблиозом способствует фекальное загрязнение окружающей среды, плохое состояние водоснабжения, скученность людей, низкий уровень санитарно-гигиенических навыков населения.

Токсакароз (Тохосариоз) – личиночный, хронически протекающий тканевой гельминтоз, вызываемый миграцией личинок круглых червей из группы нематод рода *Toxocara*, которые чаще всего паразитируют у семейства псовых (Тохосарасанис) и реже у кошачьих (Тохосарасати). Люди оказываются случайными хозяевами так как цикл развития паразита не включает в себя человеческий организм. Источником инфекции является больное животное (чаще собака). Инфицирование людей происходит через грязные руки, которыми прежде человек гладил животное, на шерсти которого были яйца токсокар, при употреблении в пищу немытых ягод, фруктов и овощей «с грядки», где в земле были яйца токсокар. Частому заражению подвергаются владельцы приусадебных участков, заводчики собак, кинологи, сотрудники питомников служебного собаководства и т.д.

Аскаридоз (*Ascaridosis*) — это заболевание, вызываемое паразитированием гельминта *Ascaris lumbricoides*. Механизм передачи — фекально-оральный (алиментарный, водный, контактно-бытовой пути), заражение происходит через овощи, фрукты, некипяченую воду, немытые руки.

Эхинококкоз (*Echinococcus granulosus*) – гельминтное заболевание из группы цестодозов, вызываемое паразитированием в организме человека эхинококка в стадии онкосферы. Заражение людей происходит при употреблении загрязненных фекалиями овощей и фруктов, воды или контактным путем (при разделке туш или контакте с животными, инвазированными

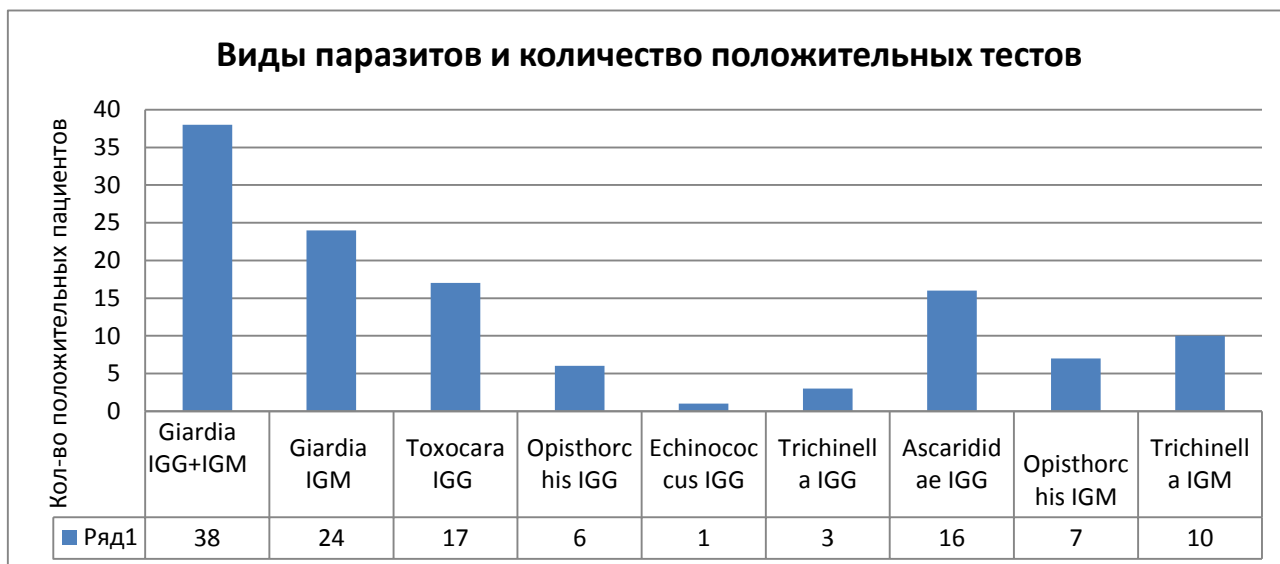
эхинококком). Высокий риск заражения имеют люди, чья деятельность связана с уходом за животными.

Вторая группа, выявленная при исследовании – это паразиты, заражение которыми происходит при употреблении в пищу плохо термически обработанного мяса или рыбы. Сюда можно отнести трихинеллу (*Trichinella*) и кошачьего сосальщика (*Opisthorchis felineus*).

Описторхоз (*Opisthorchiasis*) – гельминтное заболевание, вызываемое плоскими паразитическими червями класса сосальщиков. Источником заражения является пресноводная рыба (промежуточные хозяева паразита).

Трихинеллез (*Trichinellosis*) – заболевание, вызываемое круглыми червями, наиболее распространены виды *T. spiralis*, *T. nativa*, *T. nelson*, *T. pseudospiralis*. Жизненный цикл паразита не подразумевает наличия человеческого организма, поэтому люди для трихинелл являются биологическим тупиком. Источником инфекции служат свиньи, дикие кабаны, крысы, лоси, тюлени, медведи, белухи и другие животные. Человек заражается чаще всего при употреблении инвазированного личинками трихинелл мяса (главным образом мясо свиньи) или сала (жирового слоя) с прослойками мышечной ткани.

Анализируя виды паразитов (рис. 1), было установлено, что чаще заражаются лямблиозом – 50,8% (они делятся на две группы лямблия IgG+IgM – 31,1% и лямблия IgM – 19,7%); токсакара IgG – 13,9%; аскарида IgG – 13,2%; описторх IgM – 8,1%; трихинелла IgM – 5,8%; описторх IgG – 4,9%; трихинелла IgG – 2,5%; эхинококк IgG – 0,8%.



**Рис. 1.** Выявленные виды паразитов и количество положительных тестов

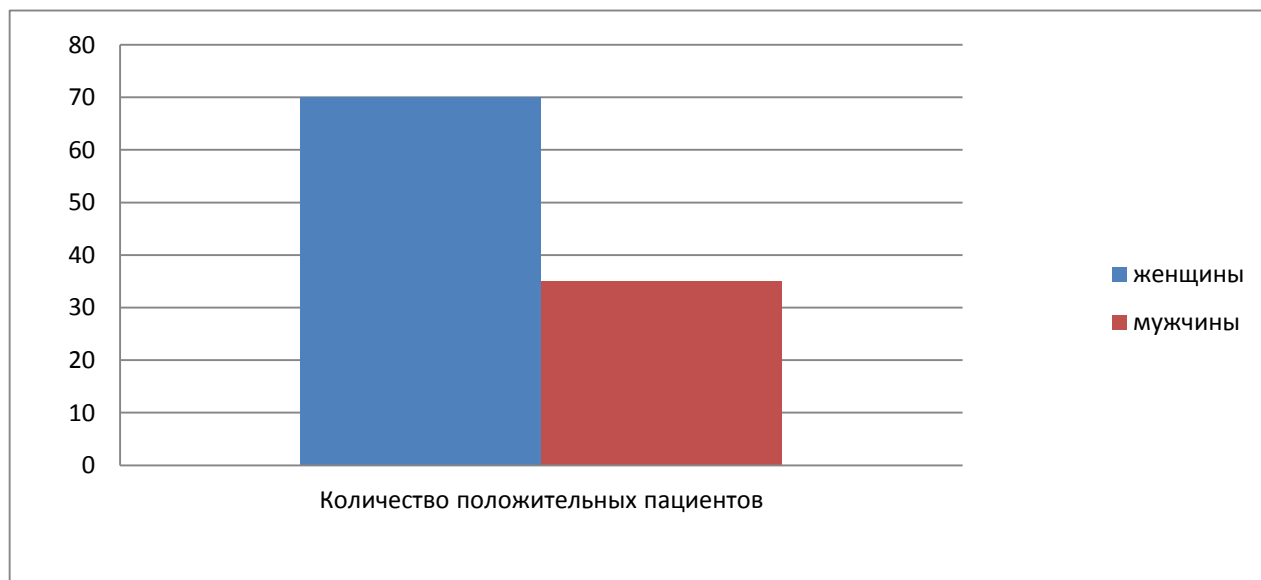
Анализируя данные по возрасту людей, у которых зафиксировано заболевание (рис. 2) выявлено, что наибольшее количество заражений у людей в

возрасте от 18 до 44 лет – 61 % от общего числа заболевших, дети и подростки до 18 лет – 33,3% и взрослые от 45 и выше – 5,7%.

По литературным данным, заболеваемость детей паразитарными заболеваниями выше, чем у взрослых, так как дети пренебрегают гигиеническими процедурами, имеют привычки грызть ногти и тянуть игрушки в рот. Полученные результаты говорят о том, что в специализированных лабораториях взрослые люди сдают анализы чаще, в связи с необходимостью выявления болезни, медосмотров и других целей. Дети как правило сдают анализы в специализированных детских учреждениях.



**Рис. 2.** Заболеваемость людей паразитами по возрасту



**Рис. 3.** Заболеваемость паразитарными заболеваниями людей по полу

Так же была изучена заболеваемость людей в зависимости от пола (рисунок 3) и выяснено, что женщины заражаются чаще мужчин. 67 %



положительных результатов было выявлено у женщин и только 33% у мужчин. Это возможно по нескольким причинам. Женщины чаще ходят сдавать анализы и женщины в основном занимаются сельскохозяйственной деятельностью и уходом за домашними животными.

Паразитарные заболевания относятся к одним из самых распространенных патологических состояний у людей. Заражение гельминтами чаще всего происходит после попадания в организм их яиц и/или личинок. В зависимости от механизма заражения выявлено два пути – с плохо термически обработанным мясом и при несоблюдении правил личной гигиены. Наиболее часто встречаемым паразитом являются лямблии.

Также, было установлено, что женщины подвержены заражению паразитами в два раза чаще мужчин. Наибольшее количество заражений было выявлено в группе от 18 до 44 лет. Для предотвращения развития глистных инвазий в условиях города необходимо информировать население о способах и путях передачи различных видов паразитов и существующих мерах профилактики гельминтозов.

### *Список литературы*

1. Амирова Р.А., Мирзоева Р.Х., Сиюхина Ф.М.. Диагностика паразитарных заболеваний иммунологическими методами, 2019. – 23 с.
2. Ботвинки, А.Д. Учебно-методическое пособие. Эпидемиология гельминтозов, 2011. – С. 13-14
3. Дрожжина Е.П, Цыганова Н.А. Основы паразитологии, 2011. – 18 с.
4. Ерофеева, В.В. К вопросу распространения гельминтозов, представляющих опасность заражения для человека / В. В. Ерофеева. – Текст: непосредственный // Медицина и здравоохранение: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Чита, ноябрь 2012 г.). – Чита: Издательство Молодой ученый, 2012. – С. 62-66. – URL: <https://moluch.ru/conf/med/archive/62/3026/> (дата обращения: 01.10.2023).
5. Падченко И.К., Данько О.П., Локтева И.М. Эпидемиологическая ситуация по основным паразитам человека в сельских населенных пунктах с разным уровнем коммунального благоустройства. // Мед. паразитол. 1987. – № 3. – С. 64-67.
6. Салихова М.И., Макарова Е.А., Захаров К.В. Динамика заражения человека паразитарными заболеваниями в весенне-летний период, – 2023. – С. 340-341.

# РАСЧЕТ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ И НАГРУЗКИ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ЛЕСОПАРКА КУЗЬМИНКИ-ЛЮБЛИНО

*К.Д. Сендюрева<sup>1</sup>, М.А. Ломсков<sup>2</sup>, О.Л. Тунинский<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 2 курса 2 группы факультета биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *ksyu.sendyureva.05@mail.ru*

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *lomskovma@mail.ru*

<sup>3</sup> начальник Эколого-просветительского центра «Кузьминки», «Кузьминки-Люблино» ГБПУ «Мосприрода», Москва, Россия.

**Аннотация.** В данном исследовании представлен расчет рекреационной емкости и нагрузки модельных участков лесопарка Кузьминки-Люблино с целью оптимизации использования территории и повышения комфорта посетителей. Для этого была проведена оценка потенциальной посещаемости, определение типовых активностей и оценка необходимых ресурсов для поддержания комфортных условий. Результаты исследования могут быть использованы для разработки эффективной стратегии развития парка и повышения его привлекательности для посетителей.

**Ключевые слова:** рекреационная нагрузка, рекреационная емкость, парк, экологический мониторинг.

## CALCULATION OF THE RECREATIONAL CAPACITY AND LOAD OF VARIOUS MODEL SECTIONS OF THE KUZMINKI-LUBLINO PARK

*K.D. Sendyureva<sup>1</sup>, M.A. Lomskov<sup>2</sup>, O.L. Tuninsky<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *ksyu.sendyureva.05@mail.ru*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *lomskovma@mail.ru*

<sup>3</sup> head of the Ecological and educational center "Kuzminki", "Kuzminki-Lublin" GBPU "Mospriroda"

**Abstract:** In this study, the recreational capacity and load of various sections of the model park are calculated in order to optimize the use of the territory and increase the comfort of visitors. To do this, an assessment of potential attendance is carried out, the definition of typical activities and the assessment of the necessary resources to maintain comfortable conditions. The results of the study can be used to develop an effective strategy for the development of the park and increase its attractiveness to visitors.

**Key words:** recreational load, recreational capacity, park, ecological monitoring.

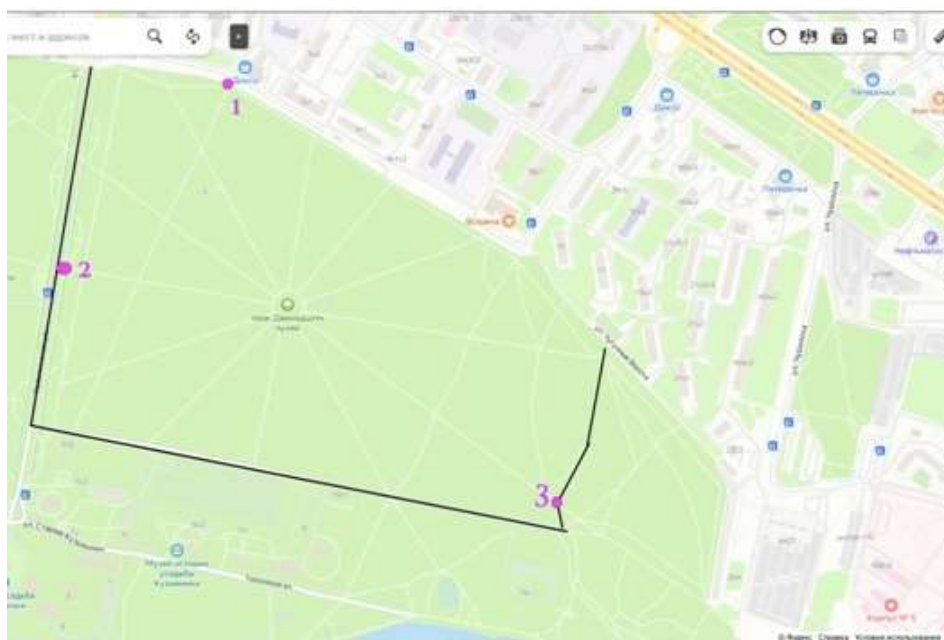
**Введение.** Рекреационная емкость определяет количество людей, которые могут одновременно находиться на определенном участке парка, не создавая перегрузки и обеспечивая комфортное пребывание. Рекреационная нагрузка означает, насколько отдыхающие люди, их транспортные средства, временные и вторичные жилища и другие постройки воздействуют на природные комплексы или объекты отдыха. Расчет рекреационной емкости/нагрузки являются важным инструментом при планировании парковых пространств. Данный метод также может быть использован для определения необходимости дополнительных инфраструктурных улучшений или расширения существующих объектов.

**Цель:** Определение максимально возможного количества отдыхающих, которое может принять участок лесопарка Кузьминки-Люблино без причинения значительного вреда природным комплексам или объектам отдыха.

**Задачи:**

- Сбор данных о посещаемости исследуемого участка парка.
- Анализ собранных данных для определения максимально возможной рекреационной емкости каждого участка парка.
- Оценка текущей нагрузки на изучаемый участок парка для выявления возможных перегрузок и проблемных зон.

**Материалы и методы.** Данные для дальнейшего исследования были собраны в июле 2023 года на базе дирекции природных территорий «Кузьминки-Люблино» ГБПУ «Мосприрода», Парк Двенадцати лучей. Точки сбора отмечены на карте (рис.1).



**Рис. 1.** Точки сбора данных (1 – вблизи ул. Чугунные ворота д. 3; 2 – у автобусной остановки «Музей К.П. Паустовского»; 3 – вдоль лесной просеки)

На каждой из точек мы находились около часа, считая количество вошедших и вышедших людей с территории парка. Измерения проводили в будний летний день с 12:00 до 15:00 в солнечную погоду. В течение 3-х часов через точку 1 прошло 258 человек, через точку 2 – 358 человек и через 3-ю – 88 человек.

Для расчета исследуемых параметров были использованы следующие формулы:

$$1) R=N/S,$$

где:

R – рекреационная нагрузка,

N – количество посетителей объекта рекреации (10% населения, проживающего в зоне доступности),

S – площадь рекреационной территории

$$2) Nn = \frac{I_{\text{дор}}}{\frac{3600}{Q_{\text{дор}}} \times \frac{V_n \times 1000}{3600}} = \frac{Q_{\text{дор}} \times I_{\text{дор}}}{1000 \times V_n}$$

$$C_{\text{дор}} = Nn/S_{\text{дор}}$$

где:

I<sub>дор</sub> – протяжённость дорожно-тропиночной сети, м;

S<sub>дор</sub> – площадь дорожек и площадок, га;

V<sub>n</sub> – средняя скорость пешехода, км/час;

Q<sub>дор</sub> – пропускная способность дорожно-тропиночной сети, чел./час;

Nn – количество пешеходов, одновременно передвигающихся по дороге, чел.;

C<sub>дор</sub> – рекреационная емкость, чел./га [4].

**Результаты и обсуждения.** Полученные значения рекреационной нагрузки и емкости, а также исходные данные для их определения приведены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1**

Рекреационная нагрузка исследуемых участков лесопарка

Параметр	Обозначение в формулах	Показатель
Количество посетителей объекта рекреации	N	32,2 тыс. чел.
Площадь рекреационной территории	S	5 га
Рекреационная нагрузка	R	6,44 чел./га

Таблица 2

## Рекреационная емкость исследуемых участков лесопарка

Параметр	Обозначение в формулах	Показатель
Протяженность дорожно-тропиночной сети	$I_{\text{дор}}$	7376 м
Площадь дорожек и площадок	$S_{\text{дор}}$	5 га
Средняя пропускная способность дорожно-тропиночной сети	$Q_{\text{дор}}$	382 чел/ч
Средняя скорость пешехода	$V_n$	4 км/ч
Количество пешеходов, одновременно передвигающихся по дорожно-тропиночной сети	$N_n$	704 чел.
Рекреационная емкость	$C_{\text{дор}}$	140 чел./га

Современные подходы к определению приемлемых нагрузок на охраняемых природных территориях включают анализ воздействия на экосистему и учет различных факторов, таких как сезонность туризма, целевые группы посетителей, виды деятельности и их экологические последствия, а также развитие туристической инфраструктуры. Вместо математического подхода все чаще используют управленческий подход, который учитывает долгосрочные цели и задачи, разнообразие рекреационных возможностей и модели развития рекреации.

Применяют следующие принципы определения приемлемой нагрузки при развитии туризма на особо охраняемых природных территориях:

1. Метод наблюдений и анкетирования: в этом случае проводятся наблюдения за посетителями парка и анкетирование для определения их потребностей и предпочтений. На основе полученных данных можно оценить рекреационную емкость парка.

2. Метод прямого подсчета: в этом случае проводится подсчет количества людей, находящихся в парке в определенный период времени. Этот метод может быть применим, если парк имеет ограниченный въезд или есть система контроля посетителей.

3. Метод моделирования: в этом случае используются компьютерные модели для симуляции посещаемости парка на основе различных факторов, таких как погода, сезонность, доступность и т. д. Этот метод позволяет учесть различные переменные и предсказать рекреационную емкость парка.

4. Метод экспертных оценок: в этом случае эксперты в области парков и рекреации проводят оценку рекреационной емкости на основе своего опыта и знаний. Этот метод может быть полезен, если нет доступных данных или возможности проведения других методов.

Важно отметить, что ни один из этих методов не является идеальным, и лучший результат может быть достигнут с использованием комбинации нескольких методов или дополнительных исследований [1].

Определение приемлемых рекреационных нагрузок на охраняемых природных территориях должно учитывать различные характеристики природного комплекса.

Например, устойчивость может варьировать в зависимости от: влажности почвы и ее механического состава, мощности гумусового горизонта и рыхлых грунтовых отложений, уклона поверхности, среднего возраста древостоя и типа лесного покрова.

Таким образом, для каждого типа ландшафта и тропы необходимо определять отдельные приемлемые нагрузки, учитывая все вышеуказанные факторы. Это позволит сохранить устойчивость природных комплексов и предотвратить негативные экологические последствия рекреационной деятельности (табл. 3) [2].

**Таблица 3**

Ориентировочный уровень предельной рекреационной нагрузки  
(по МГСН 1.02-02)

Тип рекреационного объекта города	Предельная рекреационная нагрузка - число единовременных посетителей в среднем по объекту, чел./км	Радиус обслуживания населения (зона доступности)
Лес	Не более 5	-
Лесопарк	Не более 50	15-20 мин. трансп. доступн.
Сад	Не более 100	400-600 м
Парк	Не более 300	1,2-1,5 км
Сквер, бульвар	100 и более	300-400 м

**Выводы.** Рекреационная нагрузка в парке 12-ти Лучей соответствует уровням, указанным в МГСН 1.02-02, и не превышает **35** человек на гектар, что является установленной величиной для лесопарков.

Согласно проведенным расчетам, можно сделать вывод что рекреационная емкость территории превышает рекреационную нагрузку в **22** раза, при этом стоит учитывать, что в праздничные и выходные дни нагрузка возрастает.

Таким образом, участок парка может принять до **770** человек без значительного вреда природным комплексам или объектам отдыха, при условии соблюдения установленных ограничений и рекомендаций. Например:

1. Может быть использовано ограничение на количество посетителей в определенных зонах парка, чтобы избежать излишнего воздействия на природные ресурсы, для учета посетителей и контроля нагрузки на парк могут быть использованы специальные системы учета посещаемости.

2. Проведение обучающих мероприятий. Важно обучать людей тому, как правильно использовать ресурсы и предотвращать перегрузку.

3. Развитие инфраструктуры. Создание дополнительных мест для отдыха и развлечений может снизить нагрузку на уже существующие ресурсы.

4. Мониторинг и оценка. Необходимо постоянно отслеживать нагрузку на рекреационные ресурсы и проводить оценку эффективности принятых мер для их управления [5].

### *Список литературы*

1. Артемьев, А.М. Методические рекомендации по определению норм рекреационных нагрузок на туристические маршруты и экологические тропы особо охраняемых природных территорий / А.М. Артемьев, Ш.Т. Абдреева, А.С. Актымбаева // Нур-Султан, 2020. – 76 с.
2. Постановление от 6 августа 2002 г. № 623-ПП «Об утверждении норм и правил проектирования комплексного благоустройства на территории города Москвы МГСН 1.02-02»
3. Рекреационное природопользование. Экология и охрана окружающей среды [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.aso-academy.ru/science/ecology/destination/>
4. Стандарты комплексного благоустройства на территории города Москвы.
5. Тарасов А.И. Экономика рекреационного лесопользования / А.И. Тарасов – М., Наука, 1980. – 136 с.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМУШЕК С ОГРАНИЧЕНИЕМ ДОСТУПА К КОРМУ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

*А.Н. Судаков<sup>1</sup>, С.В. Скуратов<sup>2</sup>, Н.И. Спиридонова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий зоолог отдела орнитологии ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, *ansudak@gmail.com*

<sup>2</sup> заведующий отделом орнитологии ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, *aixgal@yandex.ru*

<sup>3</sup> санитарный врач ООО «Служба санитарной оценки объектов», Москва, Россия, *bezer.lana@gmail.com*

**Аннотация.** Исследовали возможности повышения качества нормированного кормления фазанов при вольерном содержании в Московском зоопарке. Проблему доступа синантропных видов грызунов к кормушкам в темное время суток, а также обеспечение птиц полным рационом кормов в ранние утренние часы до начала трудовой деятельности киперов решили применением устройства автоматического ограничения доступа к кормушке. Период адаптации к работе механизма составил менее одного светового дня и не оказал негативного влияния на потребление корма. Птицы приступали к кормлению полным рационом в момент начала утренней активности, коррелирующей с рассветом. Отмечено снижение активности синантропных видов грызунов в вольерах, снабженных устройством.

**Ключевые слова:** нормированное кормление, синантропные виды, зоопарк.

## EXPERIENCE IN USING LIMITED FEEDERS ACCESS TO FOOD IN THE MOSCOW ZOO

*A.N. Sudakov<sup>1</sup>, N.I. Skuratov<sup>2</sup>, S.V. Spiridonova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> candidate of agricultural sciences, leading zoologist of the ornithology department of the GAU Moscow Zoo, Moscow, Russia, *ansudak@gmail.com*

<sup>2</sup> head of the ornithology department of the GAU Moscow Zoo, Moscow, Russia, *aixgal@yandex.ru*

<sup>3</sup> sanitary doctor LLC “Sanitary Assessment Service of Objects”, Moscow, Russia, *bezer.lana@gmail.com*

**Abstract.** We investigated the possibilities of improving the quality of standardized feeding of pheasants kept in cages at the Moscow Zoo. The problem of access of synanthropic species of rodents to feeders in the dark, as well as providing birds with a full ration of feed in the early morning hours before the start of work by keepers, was solved by using a device for automatically limiting access to the feeder. The period of adaptation to the operation of the mechanism was less than one daylight hours and did not have a negative impact on feed consumption. Birds began feeding a full diet at the time of the onset of morning activity, correlating with dawn. A decrease in the activity of synanthropic rodent species in enclosures equipped with the device was noted.

**Key words:** rationed feeding, synanthropic species, zoo.



## **Введение**

Бесперебойное и своевременное обеспечение кормом – единственное обязательное требование при содержании абсолютно всех, известных науке животных, в неволе. В отличие от размеров вольеров, параметров микроклимата, характеристик подстилки и даже наличия воды в вольере (к примеру, некоторые пустынные виды не испытывают потребности в воде при наличии качественного корма), случаев содержания животных без корма не известно. Описание питания ленивцев воздухом из книги «Арктическая Франция» (1557) французского исследователя Андре Теве (1515-1590) в наше время воспринимается с улыбкой.

Вместе с тем, решение вопроса кормления животных в условиях неволи не ограничивается наличием кормушки в вольере и наблюдением за тем, что животное потребляет пищу. В отличие от естественной среды, где животное может самостоятельно обеспечить себя всеми питательными компонентами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности, в неволе решение этой задачи ложится на плечи человека [1, 2].

В настоящее время наиболее прогрессивной технологией кормления является нормированное кормление. Сбалансированность по объемам, компонентам и времени доступа к корму – основа нормированного кормления. Развитием технологии нормированного кормления является использование полнорационных кормов, дозирование объема потребления, которых автоматически обеспечивает нормирование компонентов. Несмотря на то, что кормление полнорационными кормами успешно и широко применяется в агропромышленном комплексе, применение полнорационных кормов в зоопарке имеет ряд существенных ограничений, подробно описанных в специализированной литературе. По этой причине в качестве основы рационов животных при содержании в зоопарках продолжают использовать натуральные пищевые продукты [3].

Процесс кормления животных натуральными продуктами в значительной степени отличается от применения концентрированных кормов и требует большего внимания со стороны киперов и зоотехников. Живые корма могут самостоятельно покидать кормушки и становиться после этого недоступными животным. Влажные корма являются скоропортящимися. Из суточного рациона в первую очередь поедаются наиболее привлекательные компоненты.

Одной из острых проблем при содержании птиц в зоопарке является первое утреннее кормление. Большинство видов птиц в естественной среде становятся активными и приступают к кормлению с первыми лучами солнца. Однако, обеспечить раздачу кормов в оптимальное для животных время, с учетом изменения длины светового дня в течение года – сложная, как логистическая, так и экономическая задача. Применяемое в настоящее время решение, включающее

размещение дополнительного объема корма в кормушки при вечернем кормлении, имеет определённые недостатки. Наиболее привлекательные корма могут поедаться еще в вечерние часы, а круглосуточное наличие корма в кормушке привлекает синантропные виды [4, 5, 6]. Применение современных достижений науки и техники является одним из путей решения традиционно-сложных проблем содержания животных в условиях зоопарков [7].

Понимание актуальности решения проблемы обеспечения этолого-физиологически обоснованного режима кормления животных в зоопарке определило **цель исследования** – адаптировать технологию автоматического кормления птиц к условиям зоопарка.

### **Материалы и методы**

Исследование проводили в отделе орнитологии Московского зоопарка в течение 2023 года. Анализировали литературные источники по современным технологиям автоматизации кормления сельскохозяйственных и домашних животных. При разработке тестового устройства применяли современные электромеханические и электронные компоненты. Для фиксации течения и результатов экспериментов в вольерах использовали систему видеонаблюдения.

### **Результаты исследования**

Сельскохозяйственные системы автоматизации раздачи корма для птиц ориентированы на применение полнорационных сухих гранулированных кормов. Крупные птицеводческие комплексы применяют системы с общим накопителем и кормопроводами различных типов: цепные, шнековые и т.д. Несмотря на то, что данная технология позволяет точно дозировать выдачу корма за счет отсутствия запаса корма в отдельной кормушке, в условиях зоопарка данная технология неприменима в связи с длительным сроком хранения корма в бункере.

Известна система дозированной выдачи корма с заданными временными интервалами, в которой применяется центробежный принцип подачи корма из индивидуального бункера. Однако, такие системы в момент подачи корма разбрасывают его по значительной площади и не могут быть рекомендованы в условиях экспозиционных вольеров зоопарка.

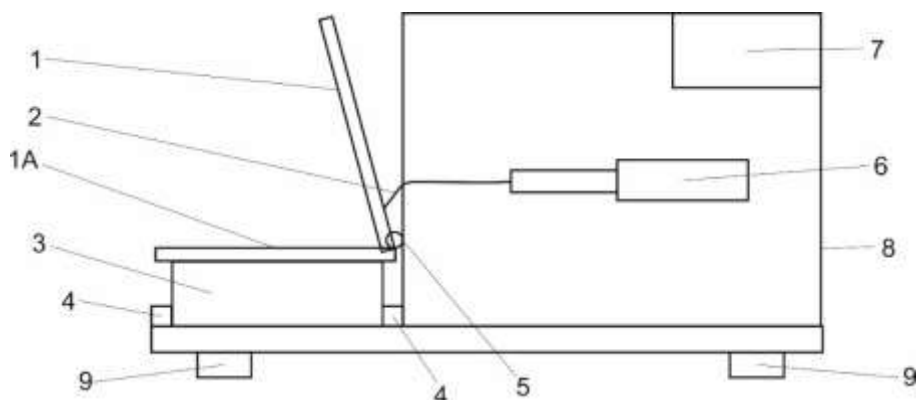
Бункерные индивидуальные кормушки, снабженные некоторым объемом корма, могут применяться для выдачи сухой зерносмеси, однако, исключают применение влажных кормов, провоцируют разбрасывание корма птицами в поиске наиболее привлекательных компонентов, а также не предотвращают поедание кормов в ночное время синантропными видами, становясь объектом массового привлечения грызунов в вольеры.

Интересным решением проблемы поедания кормов синантропными видами является применение полуавтоматических кормушек, снабженных

механическим приводом, открывающим доступ к корму при нажатии на площадку перед кормушкой. Однако, с успехом применяемый в индивидуальных птичниках способ, в условиях зоопарка имеет ограниченное применение и лимитирован, как размерами птиц, так и тем, что не решает проблему вечернего поедания наиболее привлекательных компонентов корма.

Наиболее полно отвечающим задачам исследования вариантом было признано применение автоматических кормушек для кошек и собак, получающих все более широкое распространение и позволяющих осуществлять автоматическую выдачу заранее приготовленных порций корма. Вместе с тем, применение доступных в настоящее время автоматических порционных кормушек для домашних животных в условиях зоопарка усложняется низкой защищенностью представленных систем от погодных условий и механического воздействия, ограничениями по объему корма, сложностью обслуживания существующих конструктивных решений.

В результате ряда поисковых экспериментов было разработано электромеханическое устройство, представляющее собой подставку для стандартной кормушки для фазанов, обеспечивающее закрывание кормушки крышкой по внешнему электрическому сигналу (рис.1).



**Рис. 1.** Устройство блокировки кормушки в разрезе: 1 - крышка, 1А - крышка в закрытом положении, 2 - тяга линейного привода, 3 - стандартная кормушка, 4 - ограничитель установочной площадки кормушки, 5 - шарнир, 6 - линейный привод, 7 - блок управления, 8 - корпус устройства, 9 - подставка.

Тестирование устройства проводилось в вольерах с различными видами фазанов. На первом этапе эксперимента устройство устанавливалось в вольер с фиксированной в открытом положении крышкой на период до 7 дней. За это время все перечисленные птицы успели полностью адаптироваться и приступали к кормлению немедленно после установки кормушки на площадку устройства (рис. 2).

После начала функционирования устройства период адаптации у всех видов занял менее одного светового дня, вызывая реакцию избегания только в периоды работы механизма. Причем, период времени, через который звук работы механизма начал играть роль сигнала появления корма и привлекать птиц к кормушке, у разных видов отличался.



**Рис. 2.** Самка фазана Свайно у кормушки (на заднем плане – самец)

**Таблица 1**

Длительность формирования условного рефлекса подхода к кормушке

№	Вид птицы	Длительность формирования рефлекса, сут.
1.	Золотой фазан ( <i>Chrysolophus pictus</i> )	1-2
2.	Пёстрый фазан Эллиота ( <i>Syrnaticus ellioti</i> )	5-7
3.	Фазан Свайно ( <i>Lophura swinhoii</i> )	1-4

В целях повышения динамики эксперимента, определили следующий график включений устройства: с 18-00 до 5-00 доступ к корму ограничен, в остальное время длительность доступа к корму составляет 30 минут с последующей 30-ти минутной блокировкой.

Выбор многократного включения устройства в светлое время суток был обусловлен необходимостью проверки адаптации птиц к новой кормушке.

В результате исследования было установлено, что наличие действующего механизма в вольере не вызывает у птиц реакции избегания и не оказывает влияния на процесс кормления.

В процессе кормления из кормушки, установленной в устройстве, наблюдаются россыпи корма через край кормушки, характерные для большинства фазановых птиц. Несмотря на то, что россыпи корма в большинстве случаев являются негативным фактором, при использовании представленного устройства наличие небольшого количества корма вокруг кормушки имеет положительное значение, создавая некоторый резерв кормов для животных после блокировки кормушки устройством.

Заполнение кормушки кормом в конце рабочего дня, и ее блокировка до следующего рассвета позволили обеспечить поголовье полным рационом в утренние часы.

Немаловажным представляется факт, отмеченный в ходе эксперимента, снижения количества посещений вольера синантропными видами в темное время суток. Помимо снижения активности указанных видов в вольере, что само по себе является положительным фактором, блокировка кормушки в темное время суток исключила поедаемость наиболее ценных и привлекательных кормов синантропными видами.

## **Выводы**

Применение автоматической блокировки доступа к типовым кормушкам в условиях зоопарка позволяет повысить качество кормления животных за счет осуществления кормления во временные интервалы, характерные для естественной среды обитания без необходимости изменения рабочего графика сотрудников.

Отмеченное снижение активности синантропных видов, обусловленное сокращением кормовой базы, открывает перспективы для исследования новых форм регулировки их численности.

Периодическая блокировка кормушек в течение светлого времени суток может служить одним из способов обогащения среды, имитируя естественные природные ситуации, в которых животные ведут активный поиск корма.

Продолжением исследования может стать разработка устройства с фоточувствительным управлением, а также изучение влияния оптимизации утреннего кормления на биологические циклы животных, содержащихся в условиях зоопарков.

## ***Список литературы***

1. Моисеева, Т.А. Правила кормления животных в зоопарках / Т.А. Моисеева // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России:

- Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 21–22 января 2021 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. – 2021. – С. 59-62.
2. Кормление охотничьих животных / А.П. Каледин, Н.А. Балакирев, А.А. Васильев [и др.]. – М.: Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА", 2021. – 496 с.
  3. Книга рационов – основные нормы кормления животных Московского зоопарка. / Горваль В.Н. – составитель. – М.: ГУК «Московский зоопарк» – 2009. – 398 с.
  4. Орехов, И.В. Опыт проведения дератизационных работ в Ростовском-на-Дону зоопарке: от "рассадника крыс" до барьера между городскими кварталами и открытыми станциями / И.В. Орехов, А.Д. Липкович, А.В. Мироненко // Научные исследования в зоологических парках. – 2020. – № 35. – С. 185-187.
  5. Муромцева, Я.М. Проведение дератизационных мероприятий в Калининградском зоопарке / Я.М. Муромцева // Инновации в науке и образовании – 2010: Труды VIII Международной научной конференции, посвященной 80-летию образования университета. В 3-х частях, Калининград, 19–21 октября 2010 года. Том Часть 1. – Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2010. – С. 210-211.
  6. Остапенко, В.А. Современное состояние городской популяции огаря в Москве и ее перспективы / В.А. Остапенко, Н.И. Скуратов // Проблемы зоокультуры и экологии: Сборник научных трудов / Департамент Культуры Москвы; Евроазиатская Региональная Ассоциация зоопарков и аквариумов; ГАУ «Московский государственный зоологический парк»; ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина». Том Выпуск 4. – М.: ГАУ «Московский зоопарк»; ЕАРАЗА, 2020. – С. 156-162.
  7. Опыт практического применения цифровых технологий в работе Московского зоопарка / А. Н. Судаков, Н. И. Скуратов, Е. А. Андрианов [и др.] // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы / ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина»; ЕАРАЗА; СОЗАР; Московский государственный зоологический парк. Вып. 5. – М.: ЗооВетКнига, 2023. – С. 173-179.

# МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ МИКРОБЕНТОСА К УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ В ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЕ ОЗЕР НА ПРИМЕРЕ РАКОВИННЫХ АМЕБ (*Testacea, Rhizopoda*)

***В.В. Сысоев<sup>1</sup>, Ф.Ю. Решетников<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> кандидат биологических наук, старший инженер лаборатории микробиологии Институт биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина РАН, п. Борок, Россия, vladimirsysoev2204@gmail.com

<sup>2</sup> младший научный сотрудник Валдайский филиал Государственного гидрологического института, г. Валдай, Россия

**Аннотация.** В 2022 году на Валдайском озере была проведено исследование морфологических адаптаций раковинных амёб к условиям обитания в литорали. Всего на 5 трансектах было взято 69 проб. Проанализировано относительное обилие 12 морфологических признаков раковинных амёб в сообществах с литорали и с глубины более 5 метров. Выявлены морфологические признаки, которые являются адаптациями к обитанию в условиях литорали.

**Ключевые слова.** Раковинные амёбы, морфологические признаки, адаптация, литораль.

## MORPHOLOGICAL ADAPTATIONS OF MICROBENTHOS TO HABITAT CONDITIONS IN THE LITTORAL ZONE OF LAKES, CASE STUDY ON TESTATE AMOEBAE (*Testacea, Rhizopoda*)

***V. V. Sysoev<sup>1</sup>, F. Yu. Reshetnikov<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> candidate of biological sciences, senior engineer, microbiology laboratory, I.D. Papanin Institute of Inland Waters Biology, Borok, Russia, vladimirsysoev2204@gmail.com

<sup>2</sup> junior researcher, Valdai Branch of the State Hydrological Institute, Valdai, Russia.

**Abstract.** The aim of the study was to describe morphological adaptations of testate amoebae to littoral habitat conditions. Study was conducted in 2022 on Valdai Lake. A total of 69 samples were taken at 5 transects. The relative abundance of 12 morphological traits in the communities of testate amoebae in the littoral and at deep depth was analyzed. Morphological traits that are adaptations to littoral habitat were identified.

**Key words.** Testate amoebae, morphological traits, adaptation, littoral.

Морфологические признаки, вероятно, формируются как адаптация к соответствующим условиям местообитаний и поэтому предоставляют исследователям дополнительную информацию об экологических условиях местообитаний и экологических предпочтениях видов [3, 7, 14].

Использование раковинных амёб (*Testacea, Rhizopoda*) как модельных организмов для изучения морфологических адаптаций микробентоса к различным условиям обитания обусловлено их широким распространением

практически во всех местообитаниях [9, 16] и способности образовывать раковину, которая сохраняется в течение длительного времени [4].

Первые исследования морфологических адаптаций раковинных амеб к обитанию в макрофитах были описаны еще в 1962 году [15]. В дальнейшем был опубликован ряд исследований, посвященных изучению морфологических адаптаций раковинных амеб к условиям обитания в песчаном грунте [8], показана взаимосвязь размеров тела и уровня грунтовых вод [11]. Эти работы позволили улучшить качество палеоэкологических реконструкций.

Прибрежная мелководная зона водоема, или литораль, является границей между сушей и водной средой и одновременно испытывает на себе влияние абиотических и биотических факторов глубоководной части озера и влияние берегов. Глубина литоральной зоны водоемов обычно не превышает 3-4 метров и разделяется на две зоны – верхнюю и нижнюю литораль, отличающиеся количеством песка в грунте, степенью колебаний суточных и годовых температур, уровнем волновой нагрузки, количеством и видовым составом макрофитов и т. д [1].

Существует большое количество работ, посвященных изучению видового состава раковинных амеб на литорали [5, 6, 13], но наши знания об адаптациях раковинных амеб к обитанию в литоральной зоне водоёмов на сегодняшний день недостаточны и требуют детального изучения. В настоящей работе исследованы морфологические адаптации раковинных амеб к обитанию на литорали.

**Материалы и методы.** Настоящее исследование проводилось на Валдайском озере, расположенном на Валдайской возвышенности в Новгородской области. Озеро имеет длину 40 км и ширину 32 км (общая площадь без островов – 19,7 км<sup>2</sup>), характеризуется конусообразной формой озерной котловины и глубинами до 60 м.

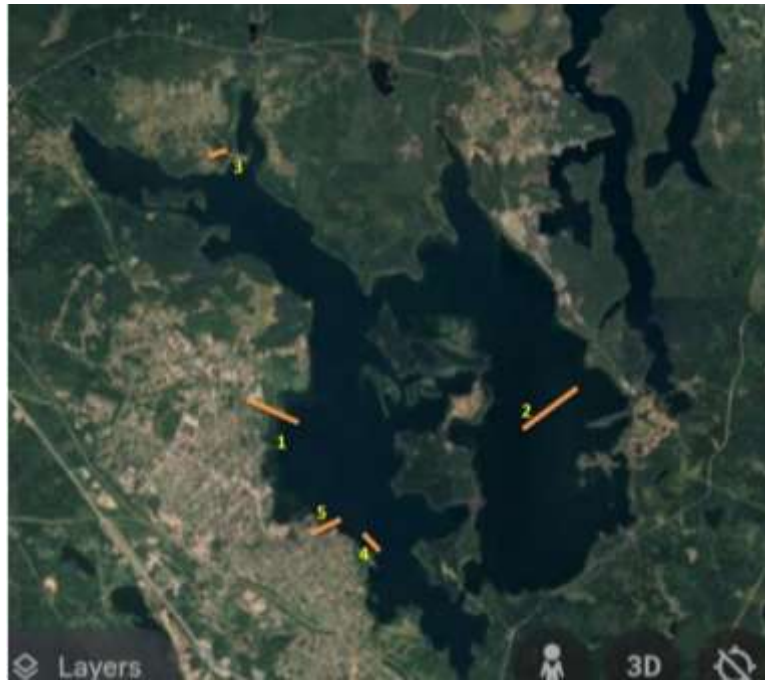
Для отбора проб был использован дночерпатель Экмана-Берджи, анализ гидрологических параметров на местах сбора проб проводился прибором Aqua Troll 500, серийный номер 964032.

Пробы отбирали в июле 2022 года на верхней литорали (глубина 0,15-0,3), нижней литорали (1,7-2 м), сублиторали (4,5-6 м), свале (13-16 м) и в профундали (6,5-36 м) на 5 трансектах. На каждой станции были взяты по 3 повторности проб. Всего было взято 69 проб. Из каждой пробы отбирали по 10-30 мл донных отложений с глубины не более 3 см и фиксировали в 4% формалине.

Для анализа морфологических признаков раковинных амеб из каждой пробы отбирали 3-5 мл грунта, смешивали с 1-3 мл глицерина и просматривали на предметном стекле с помощью светового микроскопа Olympus CX41 при увеличении 200х и 400х. Всех особей фотографировали и определяли по определителю Мазей и Цыганов [2]. В каждой пробе определяли не менее 150



особей, что считается достаточным для достоверного описания структуры сообществ раковинных амёб. Для исследования были выбраны 12 морфологических признаков раковины (рис. 1): 1. удлинённая; 2. яйцевидная; 3. уплощённая; 4. полусферическая; 5,5а. сферическая; 6, 6а. сжатая; 7. с шипами раковина; 8. с лопастным устьем; 9. с шейкой; 10. с диафрагмой; 11. с воротничком; 12. грушевидная.



**Рис. 1.** Карта Валдайского озера и расположение трансект: 1 – архиерейка, 2 – таежный, 3 – усадье, 4 – харовый, 5 – цинаревка. (<https://earth.google.com/>)



**Рис. 2.** Морфологические признаки раковинных амёб: 1. удлинённая; 2. яйцевидная; 3. уплощённая; 4. полусферическая; 5, 5а. сферическая; 6, 6а. сжатая; 7. с шипами раковина; 8. с лопастным устьем; 9. с шейкой; 10. с диафрагмой; 11. с воротничком; 12. грушевидная.

Общее количество каждого из морфологических признаков в сообществах раковинных амёб рассчитывалось путем суммирования количества особей в сообществе с соответствующим морфологическим признаком.

Для оценки влияния абиотических факторов на частоту встречаемости морфологических признаков использовался коэффициент корреляции Пирсона.

**Результаты.** Описание донных отложений и растительности исследованных трансект предоставлено в таблице 1.

**Таблица 1**

Описание растительности и грунтов на трансектах

Трансекта	Зона	Растительность	Грунт
Архиерейский	верхняя литораль	Элодея	Песок с наилком
Таежный		Камыш, осока, элодея	Песок с наилком
Усадье		Хвощ, стрелолист, кувшинка, телорез	Плотный ил с небольшим количеством песка
Харовый		Водяной лук	Галька, песок, наилок
Цинаревка		Роголистник, элодея, ряска	Мелкий песок с наилком
Архиерейский	нижняя литораль	Роголистник, сплошной покров	Сапропель с песком и дрейсеней
Таежный		Элодея, роголистник, сплошной покров	Песок с небольшим количеством сапропеля
Усадье		Кувшинка	Тонкий ил с песком и большим количеством остатков дрейсены
Харовый		Хара, элодея, сплошной покров	Песок с сапропелем
Цинаревка		Хара, сплошной покров	Сапропель с небольшим количеством песка
Архиерейский, Таежный, Усадье, Харовый Цинаревка	сублитораль	Нет	Сапропель
Архиерейский, Таежный, Усадье, Харовый Цинаревка	свал	Нет	Сапропель
Архиерейский, Таежный, Усадье, Харовый Цинаревка	профундаль	Нет	Сапропель

Наибольшее разнообразие условий было отмечено на литорали, где в зависимости от расположения трансекты значительно менялся видовой состав макрофитов и механический состав грунта, везде наблюдались значительная волновая нагрузка и суточные изменения температур. На глубинах более 5 метров растительности не было, и грунт был представлен сапропелем.

По гидрологическим характеристикам литораль значительно отличается от более глубоких частей озера высоким содержанием кислорода и высокой температурой. рН снижается от верхней литорали и до свала, в профундали мы

наблюдали рост значений рН. Концентрация хлорофилла  $\alpha$  была максимальной в нижней литорали и снижалась по мере увеличения глубины. Подробные гидрологические характеристики трансект представлены в таблице 2.

**Таблица 2**

Гидрологические характеристики трансект

Трансекта	Зона	Глубина, м	рН	Концентрация растворенного кислорода ( $\mu\text{g/L}$ )	Температура ( $^{\circ}\text{C}$ )	Хлорофилл $\alpha$ (RFU)
Архиерейский	верхняя литораль	0,36	8,89	10278,52	19,55	0,17
Таежный	верхняя литораль	0,33	8,74	9425,86	19,26	0,01
Усадье	верхняя литораль	0,14	8,72	9174,39	19,16	1,35
Харовый	верхняя литораль	0,21	8,79	9368,21	19,36	0,66
Цинаревка	верхняя литораль	0,28	9,99	16257,26	19,81	2,64
Архиерейский	нижняя литораль	1,71	7,82	6603,42	20,45	2,68
Таежный	нижняя литораль	1,96	8,8	9192,62	18,86	3,72
Усадье	нижняя литораль	2,02	8,32	9053,57	19,14	0
Харовый	нижняя литораль	1,91	7,47	7040,95	18,96	2,37
Цинаревка	нижняя литораль	1,73	7,32	8820,35	18,41	2,73
Архиерейский	Сублитораль	5,0	7,78	7260,6	19,02	0,66
Таежный	Сублитораль	4,73	9,04	9203,94	18,86	0,02
Усадье	Сублитораль	4,52	7,99	6488,13	18,08	0
Харовый	Сублитораль	5,43	7,86	6708,48	18,77	0,02
Цинаревка	Сублитораль	4,64	7,79	8376,49	18	2,16
Архиерейский	свал	15,46	8,59	5928,33	10,42	1,94
Таежный	свал	13,34	8,68	1924,33	9,59	0
Харовый	свал	14,92	8,6	6626,1	8,67	1,4
Цинаревка	свал	14,86	8,33	5656,08	7,83	0

Архиерейский	Профундаль	24,23	9,32	5544,51	9,99	0,01
Таежный	Профундаль	35,22	9,94	3335,09	7,77	1,05
Усадье	Профундаль	6,61	7,77	1794,47	13,96	3,59
Цинаревка	Профундаль	25,2	9,04	7723,74	7,49	1,28

Полученные гидрологические данные хорошо коррелируют с данными, полученными другими исследователями [1], что подтверждает корректность собранных данных и позволяет использовать эти результаты для дальнейшего анализа.

Сравнение морфологической структуры сообществ литорали со структурой сообществ, обитающих на глубине, представлено в таблице (3).

**Таблица 3**

Сравнение морфологической структуры сообществ верхней, нижней литорали и сообществ, обитающих на глубине

<b>Признак</b>	<b>Верхняя литораль</b>	<b>Нижняя литораль</b>	<b>Глубина</b>
уплощенная	20%	14%	4%
шипы	30%	26%	14%
сферическая	3%	3%	2%
грушевидная	2%	4%	11%
яйцевидная	7%	8%	15%
полусферическая	9%	6%	7%
сжатая	1%	1%	3%
воротник	0%	0%	1%
волнистое устье	3%	4%	4%
диафрагма	1%	1%	2%
шейка	9%	9%	22%
удлиненная	16%	26%	15%

В литоральных сообществах максимальное относительное обилие отмечено только для трех признаков – шипы, уплощенная и удлиненная форма раковины, относительное обилие раковин с остальными признаками весьма низкое. При переходе с верхней на нижнюю литораль относительное обилие раковин с шипами практически не менялось, тогда как относительное обилие уплощенных раковин при увеличении глубины снижается, а удлиненных увеличивается. В отличие от литорали на глубине мы наблюдали максимальное обилие у пяти признаков, однако, разница между доминирующими и не

доминирующими признаками на глубине намного меньше, чем на литорали. Мы полагаем, что условия обитания в литорали приводят к формированию сообществ с доминированием раковин со специализированными адаптациями к этим условиям.

Проведенный корреляционный анализ показал сильную отрицательную корреляцию между глубиной и наличием шипов, и сильную положительную корреляцию между содержанием кислорода и температурой, и наличием шипов, и уплощенной формой раковины. Данные корреляционного анализа представлены в таблице 4.

**Таблица 4**

Данные корреляционного анализа морфологических признаков и гидрологических факторов, исследованных трансект

Признак раковины	Глубина, м	pH	Концентрация растворенного кислорода (µg/L)	Температура (°C)	Хлорофилл $\alpha$ (RFU)
шипы	- 0,69	- 0,01	0,67	0,73	0,18
уплощенная	- 0,59	0,09	0,64	0,63	0,19
удлиненная	- 0,32	- 0,35	0,13	0,36	0,01
сферическая	- 0,27	- 0,34	0,19	0,29	0,25
воротник	- 0,10	- 0,33	- 0,05	0,15	- 0,15
сжатая	0,07	- 0,30	- 0,12	- 0,13	0,01
диафрагма	0,07	- 0,27	- 0,11	- 0,17	- 0,01
грушевидная	0,30	- 0,17	- 0,42	- 0,51	- 0,15
волнистое устье	0,44	0,22	- 0,19	- 0,26	0,21
полусферическая	0,50	0,46	- 0,17	- 0,35	- 0,27
шейка	0,56	0,08	- 0,51	- 0,69	- 0,16
яйцевидная	0,68	0,14	- 0,58	- 0,64	- 0,04

Сопоставление всех полученных данных позволяет выделить морфологические признаки, которые с большой долей вероятности являются адаптацией к обитанию на литорали.

Раковины с шипами и с уплощенной формой раковины наиболее многочисленны на верхней литорали. Эти результаты коррелируют с данными Schönborn [15], который ранее описал шипы как адаптацию к обитанию в макрофитах, и дополняют данные Golemansky [8], который описал уплощенную форму раковины как адаптацию к обитанию в песчаном грунте. Уплощенная форма раковины, по-видимому, также является адаптацией к высокой волновой нагрузке, о чем свидетельствует уменьшение доли раковин с этим признаком на нижней литорали, где волновая нагрузка практически отсутствует. На нижней

литорали, где была отмечена очень высокая плотность растительности, мы наблюдаем увеличение доли удлинённых раковин, что вполне согласуется с данными о том, что удлинённая раковина является адаптацией к обитанию в макрофитах [10, 12], здесь важно добавить, что удлинённые раковины начинают доминировать в сообществах, обитающих в условиях, когда макрофиты полностью покрывают дно водоема.

### **Выводы**

1. Раковинные амебы на литорали формируют морфологическое сообщество с выраженным доминированием видов с узкоспециализированными признаками, позволяющих обитать в условиях литорали.

2. Адаптацией к обитанию в условиях песчаного грунта и высокой волновой нагрузки являются шипы на раковине и уплощённая форма раковины.

3. Удлинённая раковина является адаптацией к обитанию в местообитаниях с большим количеством макрофитов.

4. Морфологическая структура сообществ раковинных амеб отражает различия в абиотических условиях местообитаний и позволяет использовать эти данные для палеореконовструкций.

### ***Список литературы***

1. Валдайские Озёра (Обзор результатов наблюдений за 1946-2018 гг.) / под ред. И.В. Недогарко. – СПб: РИАЛ, 2021. – 240 с. - ISBN 978-5-907276-34-5.
2. Мазей Ю.А. Пресноводные раковинные амебы/ Мазей Ю.А., Цыганов А.Н. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 330 с.
3. Cérèghino, R.; Pillar, V.D.; Srivastava, D.S.; Omena, P.M.; MacDonald, A.A.M.; Barberis, I.M.; Corbara, B.; Guzman.M., et al. Constraints on the Functional Trait Space of Aquatic Invertebrates in Bromeliads / Barberis, I.M.; Corbara, B.; Guzman.M., et al. – doi:10.1111/1365-2435.13141 // *Functional Ecology*. – 2018. - № 32. – С. 2435–2447.
4. Charman, D.J. Biostratigraphic and Palaeoenvironmental Applications of Testate Amoebae/ Charman, D.J. – doi:10.1016/S0277-3791(01)00036-1 // *Quaternary Science Reviews*. – 2001. - № 20. – С. 1753–1764.
5. Davidova, R. Biotopic Distribution of Testate Amoebae (Protozoa: Arcellinida and Euglyphida) in Ovcharitsa Reservoir (Southeastern Bulgaria) / Davidova, R. // *Acta Zoologica Bulgarica*. – 2012. - № 64. – С. 13–22.
6. Davidova, R.; Boycheva, M. Testate Amoebae Fauna (Amoebozoa, Rhizaria) from the Benthos of Kamchia Reservoir (Eastern Bulgaria) / Davidova, R.; Boycheva, M. // *Acta Zoologica Bulgarica*. – 2015. – № 67 – С. 375–384.
7. Fournier, B.; Malysheva, E.; Mazei, Y.; Moretti, M.; Mitchell, E.A.D. Toward the Use of Testate Amoeba Functional Traits as Indicator of Floodplain Restoration Success / Fournier, B.;

- Malysheva, E.; Mazei, Y.; Moretti, M.; Mitchell, E.A.D. – doi: 10.1016/j.ejsobi.2011.05.008 // *European Journal of Soil Biology*. – 2012. - № 49. – C. 85–91.
8. Golemansky, V. Origin, Phylogenetic Relations, and Adaptations of the Marine Interstitial Testate Ameobae (Rhizopoda: Lobosea, Filosea, and Granuloreticulosea)/ Golemansky, V. // *Advances in Arachnology and Developmental Biology*. – 2008. - №12. – C. 87–100.
  9. Laminger, H. Quantitative Untersuchung Über Die Testaceenfauna (Protozoa, Rhizopoda) in Den Jüngsten Bodensee-Sedimenten / Laminger, H. – doi.org/10.1002/iroh.19730580405 // *Biologische Jahrbuch*. – 1973. - № 41 – C. 126–146.
  10. Lansac-Tôha, F.; Velho, L.; Costa, D.; Simões, N.; Alves, G. Structure of the Testate Amoebae Community in Different Habitats in a Neotropical Floodplain / Lansac-Tôha, F.; Velho, L.; Costa, D.; Simões, N.; Alves, G. – doi:10.1590/1519-6984.24912 // *Brazilian Journal of Biology*. – 2014. - № 74. – C. 181–190.
  11. Marcisz, K.; Fournier, B.; Gilbert, D.; Lamentowicz, M.; Mitchell, E.A.D. Response of Sphagnum Peatland Testate Amoebae to a 1-Year Transplantation Experiment along an Artificial Hydrological Gradient / Marcisz, K.; Fournier, B.; Gilbert, D.; Lamentowicz, M.; Mitchell, E.A.D. – doi:10.1007/s00248-014-0367-8 // *Microbial Ecology*. – 2014. – № 67. – C. 810–818.
  12. Marcisz, K.; Jassey, V.E.J.; Kosakyan, A.; et al. Testate Amoeba Functional Traits and Their Use in Paleoecology / Marcisz, K.; Jassey, V.E.J.; Kosakyan, A.; et al. – doi:10.3389/fevo.2020.575966 // *Frontiers in Ecology and Evolution*. – 2020. – № 8. – C. 575–966.
  13. Patterson, R.T.; MacKinnon, K.D.; Scott, D.B.; Medioli, F.S. Arcellaceans (Thecamoebians) in Small Lakes of New Brunswick and Nova Scotia: Modern Distribution and Holocene Stratigraphic Changes / Patterson, R.T.; MacKinnon, K.D.; Scott, D.B.; Medioli, F.S. – doi.org/10.2113/gsjfr.15.2.114 // *Journal of Foraminiferal Research*. – 1985. – № 15. – C. 114–137.
  14. Schönborn, W. Adaptive Polymorphism in Soil-Inhabiting Testate Amoebae (Rhizopoda): Its Importance for Delimitation and Evolution of Asexual Species/ Schönborn, W. – doi:10.1016/S0003-9365(11)80077-1 // *Archiv für Protistenkunde*. – 1992. - № 142. – C.139–155.
  15. Schönborn, W. Die Ökologie Der Testaceen Im Oligotrophen See: Dargestellt Am Beispiel des Großen Stechlinsees: PhD Thesis / Schönborn, W. – Friedrich-Schiller-Universität – Jena, 1961.
  16. Smith, H.G.; Bobrov, A.; Lara, E. Diversity and Biogeography of Testate Amoebae/ Smith, H.G.; Bobrov, A.; Lara, E. // *Protist Diversity and Geographical Distribution/ под общ. ред. Foissner, W., Hawksworth, D.L.* – Netherlands: Dordrecht: Springer, 2007. – Chapter 8. – P. 95–109.

# МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ И ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ НА КАФЕДРЕ ЭПИЗООТОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ВЕТЕРИНАРНОГО ДЕЛА

*С.Н. Тарабукина<sup>1</sup>, С.Ю. Пигина<sup>2</sup>, С.В. Лаптев<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 3 курса, кинологический колледж, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, 89690834469@mail.ru

<sup>2</sup> кандидат ветеринарных наук, проректор по учебной, воспитательной работе и молодежной политике ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, spigina@yandex.ru

<sup>3</sup> кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия

**Аннотация.** На кафедре эпизоотологии и организации ветеринарного дела уделяется особое внимание качеству экологического просвещения и ветеринарного образования. Просветительская работа направлена на взаимодействие с учащимися средней и старшей школы, студентами колледжа и специалитета академии, которая проводилась при подготовке и проведении Всероссийских конкурсов проектов и Международных, Всероссийских, Национальных и внутри вузовских конференциях. Работа предусматривает четыре этапа: формирование смысла; соотношение интересов и склонностей обучающихся; формирование профессиональных качеств; практическое профессиональных знаний на производстве.

**Ключевые слова:** образование, экология, просвещение, профориентация, школьники, конкурсы, конференции

## METHODS OF ECOLOGICAL EDUCATION AND VOCATIONAL GUIDANCE WORK AT THE DEPARTMENT OF EPISOOTOLOGY AND VETERINARY ORGANIZATION

*S.N. Tarabukina<sup>1</sup>, S.Yu. Pigina<sup>2</sup>, S.V. Laptev<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> student 3 study courses, canine college, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, 89690834469@mail.ru

<sup>2</sup> candidate of veterinary sciences, Vice-Rector for Educational, Educational Work and Youth Policy FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, spigina@yandex.ru

<sup>3</sup> Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia.

**Annotation.** At the Department of Epizootology and Organization of Veterinary Affairs, special attention is paid to the quality of environmental education and veterinary education. Educational work with young people, high school students, college and specialty academy students was carried out at All-Russian project competitions and International, All-Russian, National and intra-university conferences. The work involves four stages: the formation of meaning; correlation of



interests and inclinations; formation of professional qualities; practical professional knowledge in production.

**Key words:** education, ecology, enlightenment, career guidance, schoolchildren, competitions, conferences

**Введение.** Экологическое образование – это распространение экологических знаний об экологической безопасности, здоровом образе жизни, информации о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в целях формирования экологической культуры в обществе. Ориентация на новое качество экологического образования и ветеринарного образования требует большего внимания к педагогической поддержке старшеклассников в профессиональном самоопределении, осознании возможности личностного развития в зависимости от выбора карьеры и непрерывного профессионального развития [1-5].

**Обоснование работы.** Не только студентам, но и в целом людям необходимо всегда помнить о важности экологии во всех сферах жизни и процесс обучения не исключение.

**Цель и задачи статьи.** Создать условия, которые стимулируют развитие обучающихся к самостоятельному экологическому просвещению и осознанному выбору профессии ветеринарного врача. Задачи включали поэтапное вовлечение в экологию-ветеринарную деятельность молодежи, путем подготовки к участию в конкурсах и конференциях.

**Материалы и методы исследования.** Экологическое просвещение и профориентационная работа на кафедре эпизоотологии и организации ветеринарного дела предусматривает несколько этапов. Первый этап – формирование смысла. Второй этап – соотносить свои интересы и склонности. Третий этап – формирование профессиональных качеств. Четвертый этап – практическое применение полученных профессиональных знаний на производстве.

**Результаты исследований.** Первый этап экологического просвещения в профориентационной работе сотрудников кафедры направлен на формирование у школьников смысла в получении когнитивного опыта и развитие интереса к экологическому просвещению и профессиональной деятельности; представления о собственных интересах и возможностях; приобретение первоначального опыта в различных сферах социально-профессиональной практики: экологии, ветеринарной медицине и сельском хозяйстве. Работа с подростками проводилась на Всероссийских конкурсах проектов и конференциях таких как «Первые шаги в науке», «Лестница наук», «Национальное Достояние России» и «АПК-Молодёжь, Наука, Инновации». Это

позволяет учащимися сопоставить свои индивидуальные способности с требованиями, предъявляемыми профессией к человеку. Второй этап осуществлялся по программе «Профессиональное образование без границ». Подростков обучали соотносить свои интересы и склонности с требованиями, которые выдвигают выбранные профессии.

Третий этап предусматривает обучение действиям по самоподготовке и саморазвитию (колледж), формированию профессиональных качеств в избранном виде труда, оценку готовности к избранной деятельности. Работа направлена на самопознание и выбор профессии в соответствии со способностями и личностными качествами. В текущем учебном году под руководством сотрудников кафедры на различных конференциях студентами колледжа (Кузнецов А., Тарабукина С., Грачикова А., Никитина П.) представлены 15 докладов [6-12], а две работы (Кузнецов А., Тарабукина С.) опубликованы в рецензируемом журнале ВАК [13-14]. На четвертом этапе работа по экологическому просвещению и ветеринарному образованию направлена на практическое применение полученных профессиональных знаний студентами специалитета в производственных условиях при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ. Знаком отличия «За успехи в научно-исследовательской работе студентов» награжден доцент, к.б.н. Лаптев С.В.

**Выводы.** Таким образом, сотрудниками кафедры уделяется большое внимание вопросам экологического просвещения и образования, а также ведется значительная профориентационная работа с молодежью. Просветительская работа с учащимися средней и старшей школы, студентами колледжа и специалитета академии проводилась на Всероссийских конкурсах проектов и Международных, Всероссийских, Национальных и внутри вузовских конференциях. Работа включала четыре этапа, на каждом из которых достигнуты определенные успехи.

### *Список литературы*

1. Лаптев, С.В. Конкурс проектов как форма профориентационной работы / С. В. Лаптев, Т. Ю. Васильева, И. Е. Лобанов // Профнавигация молодежи. – Краснодар: КГТУ, 2023. – С. 133–138.
2. Лаптев, С.В. Некоторые аспекты профориентационной работы в школах Москвы по медико-биологическим и биотехнологическим профилям специальностей / С.В. Лаптев, С.С. Кулагина // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития. – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2021. – С. 59–67. – EDN QPAJE.

3. Лаптев, С.В. Формы развития трансверсальных компетенций в естественнонаучном образовании / С.В. Лаптев, С.Ю. Пигина // Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2023. – С. 282–286
4. Лаптев, С.В. Организация учебных сличительных испытаний в комплексе проводимых мероприятий по формированию практикоориентированного обучения / С.В. Лаптев, С.Ю. Пигина // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 333–334. – EDN MDROOF.
5. Лаптев, С.В. Конкурсы научно-исследовательских работ, обучающихся как источник развития личности / С.В. Лаптев, А.М. Зубалий // Развитие личности в образовательном пространстве. – Белгород: Политекра, 2023. – С. 71–73
6. Tarabukina, S.N. Assessment of indicators on the SAPS Scale for leptospirosis in dogs / S.N. Tarabukina, S.V. Laptev, D.A. Rahimova // Global Issues Conference 2023: Veterinary Medicine, Biology, Biotechnology, Zootechnology, Scientific Foundations: Материалы I-й научно-практической конференции (с международным участием), проведенной в рамках 10-летия науки и технологий, и посвященной году педагога и наставника и празднованию 300-летия Российской академии наук, Москва, 15–16 мая 2023 года. – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2023 – P. 135–137. – EDN RHGQOO.
7. Грачи́кова, А.Ю. Показатели PIRO и SAPS собаки при средней тяжести болезни Лайма / А.Ю. Грачи́кова, С.В. Лаптев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2023 – С. 72–74. – EDN OPUKYQ
8. Грачи́кова, А.Ю. Прогноз сепсиса при пиометре у собак / А.Ю. Грачи́кова, С.В. Лаптев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, товароведения и экспертизы сырья и продуктов животного и растительного происхождения, зоотехнии и биотехнологии: материалы X научно-практической конференции в рамках XII Всероссийского фестиваля науки: сборник научных трудов студентов и молодых ученых, Москва, 30 ноября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2022 – С. 31–33. – EDN OICJQN
9. Кузнецов, А.Н. Балльная оценка морфологических и биохимических показателей крови у больных парвовирусным энтеритом собак / А.Н. Кузнецов, С.В. Лаптев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2023 – С. 176–179. – EDN RZFHYA.
10. Кузнецов, А.Н. Прогноз сепсиса по шкале PIRO при панлейкопении кошек / А.Н. Кузнецов, С.В. Лаптев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, товароведения и экспертизы сырья и продуктов животного и растительного происхождения, зоотехнии и биотехнологии: материалы X научно-практической конференции в рамках XII

Всероссийского фестиваля науки: сборник научных трудов студентов и молодых ученых, Москва, 30 ноября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2022 – С. 55–57. – EDN KOSSSX

11. Никитина, П.А. Стратификация риска развития сепсиса у кошек при панлейкопении / П.А. Никитина, С.В. Лаптев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2023 – С. 216-220. – EDN OYMNFG.
12. Тарабукина, С.Н. Оценка показателей по шкале SAPS при лептоспирозе у собаки / С.Н. Тарабукина, С.В. Лаптев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: МВА имени К. И. Скрябина», 2023 – С. 288–289. – EDN XTOGZY
13. Кузнецов А.Н. Оценка показателей по шкале SAPS на модели лептоспироза у собаки / Кузнецов А.Н. // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». 2023. Том 13. № 2. Приложение. – С. 13.
14. Тарабукина С.Н. Сличительный контроль ПЦР-диагностики COVID-19 / Тарабукина С.Н. // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». 2023. Том 13. № 2. Приложение. – С. 22–23.

# ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА МОЛОДНЯКА НОРОК ГЕНОТИПА АМПАЛОСАПФИР В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

*О.И. Федорова<sup>1</sup>, Е.А. Орлова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> доктор биологических наук, 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>2</sup> кандидат сельскохозяйственных 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

**Аннотация.** В статье приведен анализ динамики прироста живой массы самцов и самок норок генотипа ампалосапфир. В результате исследований установлено, что до 30-дневного возраста не обнаружена достоверная разница между массой тела самок и самцов. В месячном возрасте средняя живая масса самцов превышает массу самок на 12,7 %, а в октябре-ноябре, когда в основном заканчивается рост зверей, разница в средней живой массе самцов и самок составляет 42,6%. Норкам свойственен значительный половой диморфизм по размеру тела.

**Ключевые слова:** норка, рост, интенсивность, ампалосапфир, самцы, самки

## REGULARITIES OF THE GROWTH INTENSITY OF YOUNG MINK OF THE AMPALOSAPFIR GENOTYPE IN POSTNATAL ONTOGENESIS

*O.I. Fedorova<sup>1</sup>, E.A. Orlova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> doctor of biological, professor of the department of private animal science, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, ox\_fed@mail.ru

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private animal science, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, l-orlova@bk.ru

**Abstract.** The article presents an analysis of the dynamics of the live weight gain of male and female minks of the ampalosapfir genotype. As a result of the research, it was found that no significant difference between the body weight of females and males was found before the age of 30 days. At the age of one month, the average live weight of males is 12.7% greater than that of females, and in October-November, when the growth of animals mainly ends, the difference in the average live weight of males and females is 42.6%. Minks are characterized by significant sexual dimorphism in body size.

**Key words:** mink, growth, intensity, ampalosapfir, males, females

**Введение.** Норка породы ампалосапфир (жемчуг) – **ккаарр** – получена в результате комбинативного скрещивания трех цветовых форм норок, несущих рецессивные гены окраски: американское паломино (**kk**), алеутская (**aa**) и

серебристо-голубая (**pp**) [1]. Ампалосапфировые трирецессивные норки сходны по окраске с ампалосеребристыми (**kkpp**), но отличаются более чистой окраской волосяного покрова, без нежелательных желтоватых оттенков и красным цветом глаз [2, 3] (рис. 1).

Получение норки сапфир – **aapp**

1. **aaPP x Aapp** (алеутская x серебристо-голубая)  
 $F_1 - AaPp$


2. **AaPp x AaPp**  
 $F_2 - A - P - (9); Aapp (3); aaPP (3); aapp - 1$

Получение норки ампалосапфир – **kkaapp**

1. **kkAAPP x Kkaapp** (американское паломино x сапфир)  
 $F_1 - KkAaPp$

2. **KkAaPp x KkAaPp**  
 $F_2 - K - A - P - (27); K - A - pp (9); K - aaP - (9); kkA - P - (9); K - aapp (3);$   
 $kkA - pp (3); kkaaP - (3); kkaapp - 1$

Далее ампалосапфир разводят методом чистопородного разведения.



**Рис. 1.** Схема создания трирецессивной окраски – ампалосапфир

Изучение роста является основным вопросом при выявлении закономерностей онтогенеза животных. Анализ литературных данных показал, что каждый вид, порода и даже особь имеют свои специфические особенности роста. Индивидуальные различия в развитии животных, наблюдаемые в нормальных условиях, обуславливаются в большей степени наследственностью и в меньшей – внешними условиями жизни [4]. Чередование периодов усиления и ослабления интенсивности роста животных тесно связано с уровнем обмена веществ и увеличением количества гормонов роста. При этом значительную роль играет взаимодействие отдельных систем органов, так как весь организм представляет собой функциональное единство.

### **Материалы и методы исследования**

Изменение массы тела в постэмбриональный период развития оценивали путем взвешивания животных каждые 10 дней с момента появления на свет и до убоя на электронных весах МИДЛ с точностью до 1 г. Для анализа роста щенков выделили две подопытные группы, сформированные с учетом даты рождения,

числа щенков в помете и их пола. Первое взвешивание провели на 3-ий день после рождения (1 мая). Далее животных взвешивали индивидуально каждые 10 дней до ноября.

### Результаты исследования

Исходя из анализа результатов ежемесячных взвешиваний, установлено, что масса тела трехдневных самцов в среднем на 0,8 г больше, чем у самок, но разница между показателями не является достоверной.

В период с рождения до 20-дневного возраста, происходит постепенное увеличение массы тела щенков, в среднем у самок на 79,8 г, у самцов – на 85,9 г. Коэффициент вариации увеличения массы тела у самок в данный период имеет высокое значение, что говорит о неоднородности признака. С 4-ой по 7-ую декады происходит наиболее интенсивное увеличение массы тела, у самок в среднем на 518,6, у самцов в этот же период – на 778,9 г. Коэффициент вариации в этот период находится на среднем уровне (в пределах 13,37-18,72%). С 70-го дня интенсивность увеличения массы постепенно снижается, составляет в среднем 75,5 грамм в сутки, но полностью не прекращается, поскольку половой и физиологической зрелости норки достигают в 8-10 месяцев (табл. 1).

**Таблица 1**

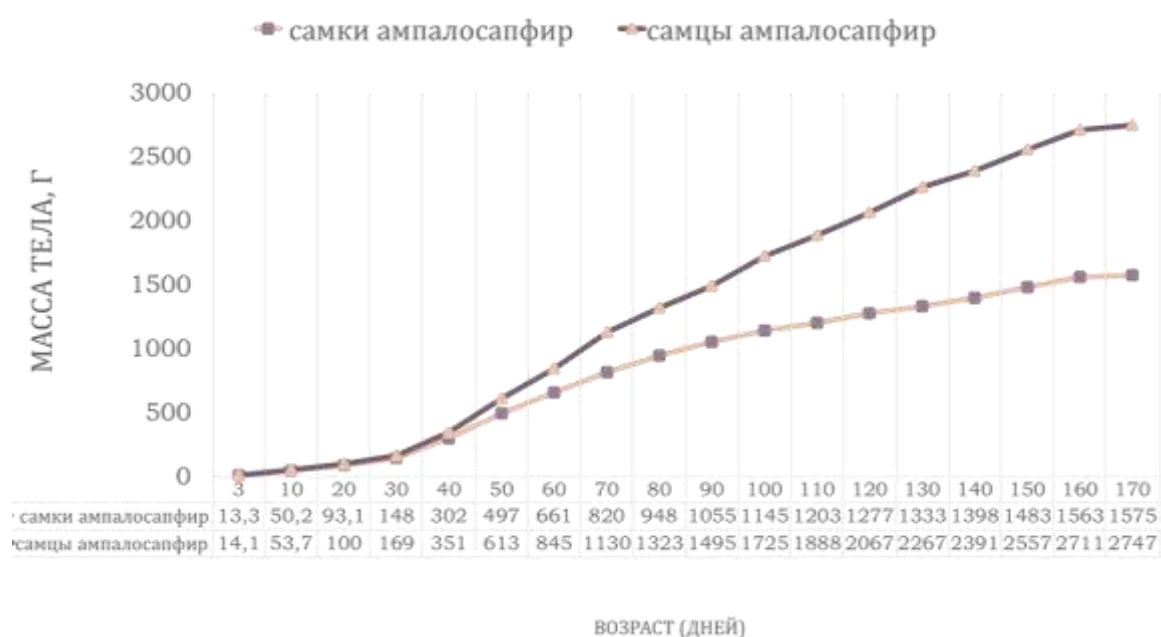
Возрастные изменения живой массы молодняка норок генотипа ампалосапфир

Возраст (дней)	Самки			Самцы		
	Lim	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$	Lim	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$
3	7-22	13,3±0,6	29,08	10-24	14,1± 0,4	18,38
10	29-75	50,2±1,6	21,28	38-81	53,7±1,2	13,61
20	62-163	93,1±3,3	22,52	72-180	100,0±3,5	21,84
30	62-230	147,8±5,8	25,15	71-265	169,4±6,6	24,76
40	200-437	301,6±9,5	18,72	210-548	350,7±10,0	16,84
50	358-636	497,4±11,2	13,37	350-910	613,1±17,3	16,68
60	421-857	661,4±16,3	14,54	411-1217	844,7±25,5	17,86
70	550-1056	820,2±19,0	13,73	544-1503	1129,6±32,7	17,14
80	640-1242	947,7±21,4	13,16	612-1780	1322,6±37,4	16,72
90	755-1379	1055,1±23,7	13,29	686-1996	1494,7±43,6	17,25
100	780-1695	1144,8±28,8	14,89	783-2312	1724,8±48,6	16,67
110	943-1624	1202,9±25,7	12,62	960-2729	1887,5±54,5	17,07
120	921-1764	1277,3±31,1	14,39	1258-2996	2066,8±55,7	15,93
130	913-1908	1333,2±31,6	13,83	1418-3241	2267,3±63,4	16,55
140	949-2054	1398,1±35,5	14,79	1534-3419	2390,8±66,3	16,41
150	996-2150	1483,0±37,5	14,53	1771-3734	2557,0±67,5	15,61
160	1111-2244	1562,7±37,6	13,82	1764-3905	2711,4±72,4	15,79
170	1279-2290	1575,2±34,1	12,44	1900-3942	2746,9±73,0	15,73

В месячном возрасте средняя живая масса самцов больше, чем у самок на 12,7%, а в октябре-ноябре, когда в основном заканчивается рост зверей, разница в средней живой массе самцов и самок составляет 42,6%. Норкам свойственен значительный половой диморфизм по размеру тела.

В публикациях исследований А.Н. Мелькиной (1964), одним из выводов являлось то, что после 3-4 месяцев жизни норок увеличение живой массы происходит крайне медленно и постепенно сходит на нет.

Полученные результаты изучения динамики живой массы тела молодняка норок генотипа ампалосапфир (жемчуг), говорят об обратном – после 3-4 месячного возраста увеличение массы тела не прекращается, а продолжает постепенно расти, у самцов более интенсивно, чем у самок (рис. 2).



**Рис. 2.** Динамика интенсивности роста молодняка норок ампалосапфир

**Выводы.** При оценке динамики и интенсивности роста молодняка норок выявлены следующие закономерности роста:

- достоверная разница между массой тела у самцов и самок норок породы ампалосапфир при рождении не установлена;
- наиболее интенсивное увеличение массы тела у самок и самцов норок ампалосапфир происходит в период с 50-го по 70-ый день;
- увеличение массы тела продолжается после 3-4 месяца жизни, при этом у самцов более интенсивно, по сравнению с самками.



### *Список литературы*

1. Шумилина, Н.Н. Практикум по звероводству / Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова, Н. А. Балакирев. – СПб: Издательство "Лань", 2020. 324 с. – ISBN 978-5-8114-3839-6.
2. Федорова, О.И. ООО "Меха" – заявитель породы норки окраски ампалосапфир / О. И. Федорова, И. Д. Антонова // Кролиководство и звероводство. – 2017. – № 4. – С. 20-23.
3. Федорова, О.И. Перспективы разведения норки окраски ампалосапфир / О. И. Федорова, И. Д. Антонова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 10. – С. 10-13.
4. Шмальгаузен, И.И. Определение основных понятий и методика исследования роста / И.И. Шмальгаузен // Рост животных. М.: Наука. – 1982. – 87 с.

# ВКЛАД ЗООПАРКОВ И ПИТОМНИКОВ В СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

*С.А. Хлюпин, Д.И. Клышников*

*Научный отдел, ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия, KhlyupinSA@culture.mos.ru*

**Аннотация.** Зоопарки и питомники – учреждения, деятельность которых способствует сохранению исчезающих видов животных. Успешное функционирование этих организаций невозможно без тесного и постоянного сотрудничества с другими зоопарками и питомниками (на региональном или международном уровнях). Такая совместная деятельность регламентируется рядом документов, определяющих порядок действий и правила содержания животных. Сохранение живых организмов – заслуга не только сотрудников природоохранных учреждений, но и каждого человека на Земле, кто бережно относится к окружающей природе.

**Ключевые слова:** зоопарк, питомник, центр разведения, *ex situ*, биоразнообразие, сохранение, благополучие, охрана природы, ассоциация, племенная книга

## THE CONTRIBUTION OF ZOOS AND BREEDING CENTERS TO BIODIVERSITY CONSERVATION

*S.A. Khlyupin, D.I. Klyshnikov*

*Scientific department, Moscow Zoo, Moscow, Russia, KhlyupinSA@culture.mos.ru*

**Abstract.** Zoos and breeding centers are institutions that contribute to the conservation of endangered species of animals. The successful functioning of these institutions is not possible without strong and regular cooperation with other zoos and nurseries (regionally or internationally). A number of documents defining the procedures and rules for keeping animals regulates such joint activities. Conservation of living organisms is not only the merit of the employees of nature protection institutions, but also of every person on Earth who takes care of the environment.

**Key words:** zoo, breeding center, *ex situ*, captivity, biodiversity, conservation, welfare, association, studbook

С каждым годом тема сокращения биоразнообразия и необходимости его сохранения становится все более актуальной. На сегодняшний день около 28% всех существующих видов живых организмов находятся под угрозой вымирания [20]; из животных это прежде всего амфибии, основной причиной исчезновения которых является изменение климата [21] – результат деятельности человека.

Вопрос важности охраны природы нередко отодвигается на второй план ввиду того, что хозяйственная деятельность человека обеспечивает повседневные потребности, а последствия исчезновения какого-либо вида могут сказаться лишь спустя определенное время. Необходимо планировать и организовывать хозяйственную и природоохранную виды деятельности в долгосрочной перспективе, в связке друг с другом. В качестве примеров

эффективной природоохранной политики можно назвать успехи в восстановлении численности вида в природе – белый (*Ceratotherium simum*) и черный (*Diceros bicornis*) носороги [15], в благополучном размножении животных в неволе – росомаха (*Gulo gulo*) в питомнике Московского зоопарка [5] и др.

Некоторые современные виды спасены от полного вымирания именно благодаря зоопаркам и питомникам. Так, зубр (*Bison bonasus*) исчез в природе к 1927 г., и все современные животные – потомки всего лишь 12 особей, содержащихся в зоопарках в начале XX века [7]; олень Давида (*Elaphurus davidianus*) окончательно истреблен в Китае в 1900 г., и родоначальниками ныне живущей популяции являются 15 особей из зоопарков Англии [22]; калифорнийских кондоров (*Gymnogyps californianus*) в 1987 г. оставалось всего 27 особей, но благодаря усилиям зоопарков Сан-Диего и Лос-Анджелеса в середине 1990-х гг. птицы вернулись в их естественную среду обитания [16]; лошадь Пржевальского (*Equus ferus przewalskii*) к 1969 г. сохранилась только в неволе, но с 1992 г. начаты программы по её реинтродукции в Монголии, позже – в Китае и Казахстане, с 2015 г. – в России, когда появились обширные степные заповедные участки в Оренбургской области [9].

Тем не менее, сосредоточенность на положительных результатах нередко способствует тому, что в тени остаются другие нерешенные вопросы, а, как известно, настоящий успех возможен только при комплексном подходе к решению проблемы.

Сохранение биологического разнообразия может осуществляться путем поддержания и восстановления жизнеспособных популяций видов как в естественных местах обитания (*in situ*), так и в искусственных условиях (*ex situ*).

Первый способ предполагает, в том числе, создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ), строительство экодучков, ограничение охотничьей деятельности; второй – содержание и разведение животных в зоопарках и питомниках. Способ сохранения *in situ*, безусловно, более предпочтительный, однако, его эффективность в некоторых случаях ничтожно мала, и тогда на помощь приходят зоопарки и питомники (центры разведения) [13].

**Зоопарки.** Современные зоопарки совсем не похожи на первые заведения подобного рода (и в плане устройства, и в отношении приоритетности решаемых задач). В настоящее время можно выделить следующие функции зоопарка (в порядке важности): природоохранная, исследовательская, просветительская, рекреационная.

Содержание животных в неволе неразрывно связано с глубоким изучением биологии и экологии вида в естественных условиях. Только при таком подходе

в зоопарке будут созданы оптимальные для питомцев условия, максимально приближенные к природной среде, что обеспечит высокий уровень благополучия. Во многих зоопарках проводится серьезная научная работа, затрагивающая различные аспекты жизни животных (кормление, размножение, болезни и др.). В итоге, такие работы, могут быть оформлены в виде рекомендаций и руководств к содержанию того или иного вида. Так, например, на экспозициях «Ночного мира» в различных учреждениях была решена давнишняя дилемма экспонирования неактивных днем приматов. В вольерах было установлено инвертированное освещение и подобран свет соответствующих длин волн; внесены разнообразные субстраты и увеличено их количество с целью стимулирования проявления естественного поведения животными и освоения ими всего пространства вольера; кардинальным образом пересмотрен состав рационов, ставших более сходными с природными.

Зоопарки – не замкнутые системы, это огромное сообщество и все его отдельные звенья находятся в постоянном взаимодействии и сотрудничестве. В рамках объединений на международном или региональном уровнях создаются группы зоопарковых специалистов по конкретным видам или другим таксономическим единицам, благодаря чему работа становится в разы эффективнее. Кроме того, такие специалисты участвуют в природоохранных проектах совместно со сторонними организациями (заповедниками, фондами, институтами), консультируют и оказывают методическую помощь при создании питомников, специализирующихся на конкретных видах животных.

Другая важная задача зоопарка – природоохранное просвещение, решается путем демонстрации вида в условиях, максимально приближенных к естественной среде обитания; проведения лекций, экскурсий и других образовательных мероприятий; осуществления издательской деятельности с целью популяризации науки и экологического информирования.

И, наконец, зоопарк – место, где можно отдохнуть и отвлечься, наблюдая за животными.

На Едином Интернет-портале Росстата представлена следующая информация по российским зоопаркам (таблица).

**Таблица 1**

Статистическая информация о деятельности зоопарков по данным  
Минкультуры России [3]

	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Число зоопарков	20	29	32	32	35
Площадь территории, га	298	673	912.1	928.1	1039,9

Численность животных – всего, экз.	39849	66043	98258	99573	95510
из них:					
беспозвоночные	5131	12169	30968	32894	32507
рыбы	13815	17990	26738	27906	24322
земноводные	570	1381	1380	1327	1474
пресмыкающиеся	3718	4381	6037	5279	5291
птицы	8930	14421	14233	14007	13847
млекопитающие	7685	14860	16742	15910	15844
Число посещений, млн	6.4	9.5	12.3	7.3	10.3

**Питомники** – это учреждения, специализирующиеся на разведении и изучении искусственных популяций животных. Здесь созданы особые условия: сведены к минимуму беспокойство и воздействие любых раздражающих факторов на них. Посетителей, как правило, на такие территории не допускают, либо посещение возможно в определенное время в составе организованной или сборной экскурсионной групп.

Питомник Московского зоопарка (Центр воспроизводства редких видов животных) основан в 1994 г, его площадь около 200 га. В настоящее время здесь содержится 213 видов (различные хищные и копытные звери и птицы) [14].

С 1992 г. существует экспериментальное хозяйство Новосибирского зоопарка, созданное при участии Карасукского научного стационара Института систематики и экологии животных СО РАН. Здесь проводят отработку технологии содержания в неволе редких видов для дальнейшего восстановления их численности в природе (тетеревиные, дрофиные и др.); уже сформирована стабильно размножающаяся вольерная популяция дикуши (*Falci pennis falci pennis*) [6].

Зоопарки и питомники являются важнейшими участниками проектов по спасению исчезающих видов животных путем ведения планомерной деятельности с искусственными популяциями животных.

**Искусственные популяции** – управляемые группы животных, в которых специалисты, руководствуясь данными племенных книг, осуществляют подбор партнеров для спаривания, чтобы избежать инбридинга; обязательно учитывают характерную для вида социальную организацию, создают условия для проявления естественного поведения и изучают вопросы воздействия на него содержания в неволе; разрабатывают Программы по видам / группам животных.

**Региональные и международные организации.** В настоящее время существует много организаций, занимающихся природоохранным вопросами. Наиболее крупными, непосредственно связанными с деятельностью зоопарков и аквариумов, являются ЕАРАЗА, СОЗАР, WAZA, EAZA.

Евразийская Региональная Ассоциация зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) создана в 1994 г. На 01.01.2023 г. в ней присутствовало 90 членов (из 19 государств). За отчетный период были организованы и проведены с участием ЕАРАЗА Международная научно-практическая конференция «Океан в городе» в «Москвариуме» и Восьмой Международный семинар «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариумов» на базе Воронежского зоопарка. Кроме этого, сотрудники отдельных зоопарков приняли участие в таких мероприятиях, как: обучение специалистов по программе «Основы эксплуатации систем жизнеобеспечения океанариумов и дельфинариев»; семинар «Морская аквариумистика для профессионалов. Продвинутый курс»; совещание по вопросам содержания белых медведей в зоопарках России в современных правовых и экономических условиях; научно-практическая конференция «Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения»; семинар консультативной группы ЕАЗА кошачьим на тему «Региональный план формирования коллекций кошачьих в зоопарках ЕАЗА». Сотрудниками информационного центра ЕАРАЗА подготовлено и опубликовано только в 2023 году в книжном и электронном виде 1400 страниц текста научных, научно-методических и справочных материалов [8].

В Союз зоопарков и аквариумов России (СОЗАР) входят 86 учреждений. Организация создана в 2016 г. с целью объединения зоопарков и аквариумов нашей страны, стимулирования их руководства к сотрудничеству, взаимопомощи и обмену опытом. Союз осуществляет законотворческую деятельность и контроль за правовым содержанием работы зоологических парков РФ.

Всемирная Ассоциация зоопарков и аквариумов (World Association of Zoos and Aquariums, WAZA), в современном виде существует с 2000 г., но фактическая организация международного союза зоопарков произошла в 1935 г. По состоянию на апрель 2023 г. в состав входят 21 член ассоциации, 287 институциональных членов, 9 аффилированных членов и 27 корпоративных членов. WAZA выступает против использования животных лишь для развлечения публики, а первостепенной задачей считает развитие деятельности, связанной с сохранением видов, природоохранным образованием и научными исследованиями в сфере сохранения видов [24]. Членами WAZA является и Московский зоопарк, и ЕАРАЗА.

Европейская Ассоциация зоопарков и аквариумов (European Association of Zoos and Aquaria, EAZA), год основания – 1992. На апрель 2023 г. в её состав входят 312 полноправных членов, 11 временных, 22 кандидата в члены, 52

корпоративных члена и 35 ассоциаций. То есть, более 400 учреждений в 47 странах Европы и Западной Азии [18].

В результате совместной работы международных общественных организаций были разработаны и утверждены стандарты, договоры и стратегии, направленные на охрану животного мира. Один из таких документов – Природоохранная стратегия всемирного сообщества зоопарков и аквариумов (The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy, WZACS), 2005 г. Документ является своего рода руководством для всемирного сообщества зоопарков и аквариумов, где прописаны вопросы комплексного сохранения видов, управления искусственными популяциями, необходимости проведения научных исследований, просвещения и обучения, благополучия животных и вопросов этики [24].

**Программы.** Общими для всех программ являются следующие первоочередные меры: поддержание чистоты необходимых генетических линий, сдерживание инбредного роста, улучшение условий содержания, обогащение среды, проведение тренингов, привлечение новых зоопарков к участию. Программы по управлению популяцией предполагают осуществление обоснованных перемещений между участниками (при наличии оптимальных условий для содержания и размножения, а также подходящих партнеров).

Программа по сохранению кудрявого (*Pelecanus cuispus*) и розового (*Pelecanus onocrotalus*) пеликанов. Программа утверждена 20.02.2020, участники – ГАУ «Московский зоопарк», ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли», ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Ростовский», Кубанский научно-исследовательский центр «Дикая природа Кавказа», ООО «Лаборатория научных фильмов (г. Санкт-Петербург).

В программе можно выделить три направления: (1) обобщение опыта Московского зоопарка по содержанию и разведению пеликанов; (2) создание резервной колонии пеликанов в Центре воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка в условиях, близких к естественным и (3) изучение биологии птиц в природе. За период 2012–2022 гг. в Московском зоопарке выведено 30 и 12 птенцов (розового и кудрявого пеликанов, соответственно), из которых до года и более дожили 10 и 7, соответственно [1].

Программа по сохранению белоплечего орлана (*Haliaeetus pelagicus*). Первый этап программы (1997–2006 гг.) – отлов 26 птенцов и распределение их в 11 зоопарках ЕАРАЗА, разработка методик содержания и разведения. Второй этап (2006–2023 гг.) – формирование устойчивой генетически разнообразной искусственной популяции вида. По состоянию на 31.12.2022 в европейской племенной книге было зарегистрировано 256 особей в 93 зоопарках и центрах

разведения. Из них 35% птиц содержатся в 21 зоопарке ЕАРАЗА. Всего в 2022 г. вылупилось 8 птенцов в 5 зоопарках (Московском, Хабаровском, Либерецком и Хомутовском (Чехия) и в орнитопарке Вальсроде Германия), из них выжило 7 [2].

Программа по формированию и сохранению популяции амурского тигра (*Panthera tigris altaica*). Разработана в 2006 г. По состоянию на март 2023 г. в программе участвовало 48 особей (20 самцов и 28 самок) из 24 зоопарков (+ 6 зоопарков Программы не содержат чистокровных амурских тигров). Ответственными сотрудниками регулярно совершаются рабочие поездки с целью оценки условий содержания, а также проведения консультаций и планирования в перспективе перемещений участвующих в размножении особей [11].

Помимо этого, утверждены следующие Программы при участии Московского зоопарка: Программа по разведению и сохранению рыбного филина (*Ketupa blakistoni*); Программа по сохранению дальневосточного (амурского) леопарда (*Panthera pardus orientalis*); Программа по формированию и сохранению искусственной популяции белого медведя (*Ursus maritimus*); Программа по изучению, сохранению и размножению манула (*Otocolobus manul*); Программа по сохранению дальневосточного аиста (*Ciconia boyciana*).

Московский зоопарк участвует в 27 европейских программах по разведению редких видов животных [4].

**Племенные книги** являются базой данных животных, участвующих в разведении; в них, как правило, отмечены идентификационные данные, даты рождения, пол, клички животных. Они необходимы для управления искусственными популяциями с целью предотвращения близкородственного скрещивания.

**Руководства по содержанию.** Для успешного содержания животных в неволе специалисты разных зоопарков принимают участие в составлении свода требований и рекомендаций, основанных на современных достижениях зоопарковской науки. Все руководства построены по схожему принципу и в них включены разделы, касающиеся вопросов размещения животных (размер и устройство вольеров, параметры среды), кормления (состав рациона и периодичность кормления), ветеринарии (профилактика и лечение заболеваний), обогащения (предоставление возможности для проявления животными естественных форм поведения), размножения и др. Руководства могут содержать сведения, касающиеся конкретного вида (андский кондор, россомаха, лесной северный олень, белый медведь и др.), либо таксономической группы животных более высокого ранга (куньи, тапировые, толстые лори и др.), либо



объединенных по другим признакам групп (крупные псовые, Африканские лошадиные и др.).

В 2022 г. вышло первое издание Руководства EAZA по толстым лори (*Nycticebus* spp.), в составлении которого принимал участие Московский зоопарк, т.к. нашими специалистами накоплен большой опыт содержания представителей этого рода Лориевых [17].

**Реинтродукция** – целенаправленное перемещение организмов на территорию обитания вида, где природная численность угрожающе низкая или вид вовсе исчез [19]. Это долгий процесс, требующий тщательного исследования вопроса приемлемости такого перемещения, анализа рисков, планирования и разработки проекта, а также его осуществления и последующего контроля.

Ярким примером таких перемещений является Программа по реинтродукции лесного северного оленя (*Rangifer tarandus*) в Керженском заповеднике. В реализации программы принимают участие: Московский зоопарк (с 2014 г.), специалисты Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Института экологических проблем Севера, Института биологии Коми, Водлозерского и Киозерского национальных парков, заповедников «Кологривский лес» и «Юганский». Цель – создание жизнеспособной группировки лесных северных оленей в Нижегородском Заволжье [12].

Немаловажный этап в этом деле – работа с местным населением с целью обеспечения выпущенным особям приемлемых для выживания условий; пример тому – Программа «Куканг», ориентированная прежде всего на борьбу с незаконной торговлей дикими животными и сохранение толстых лори в Индонезии. Организована в 2014 г. под руководством нескольких сотрудников чешских зоопарков.

Рядом с охраняемыми территориями располагаются плантации, где фермеры (нередко – бывшие браконьеры) выращивают кофе (впоследствии – продукция под брендом «*Kukang Coffee*») вместо того, чтобы охотиться на животных. Кроме того, фермеры осуществляют посадку других растений, которые формируют биокоридор для редко спускающихся на землю животных. Проводится работа с учащимися, для которых построена школа. Сообщество насчитывает около 700 человек [23].

**Сохранение генетического материала** редких и исчезающих животных методом криоконсервации (замораживание и хранение его с последующей возможностью восстановления биологических функций). В настоящее время активная работа ведется в Институте биофизики клетки РАН, Пущино; в криохранилище криобанка находятся криоколлекции биоматериала различных видов животных, в том числе редких (стерх, даурский журавль, японский журавль, винторогий козел, зубр, северный морской котик, амурский тигр,

дальневосточный леопард и др.). В работе принимают участие и специалисты зоопарков [10].

**Особо значимые проекты с участием зоопарков и питомников:**

- Сохранение журавлей Евразии (различные зоопарки, питомники и заповедники);
- Сохранение дрофиных птиц Евразии (Центр воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка, Парк птиц «Воробьи» (Калужская обл.), Карасукский вольерный комплекс (Новосибирская обл.));
- Редкие и исчезающие гусеобразные Евразии (зоопарки ЕАРАЗА);
- Определение пола птиц по ДНК методом ПЦР (с 2012 г.; различные зоопарки и заповедники);
- Горные копытные Евразии, (зоопарки ЕАРАЗА);
- Центр реабилитации рукокрылых (ЭОММ, Москва; с 2017 г. – разработана и утверждена программа деятельности Центра зимней передержки рукокрылых г. Москвы; 2019 г. – прошел семинар «Реабилитация летучих мышей России»; 2022 г. – разработаны методические рекомендации по выращиванию детенышей насекомоядных летучих мышей);
- Восстановление популяций амфибий (малоазиатский тритон, тритон Карелина и сирийская чесночница) в пределах их естественного ареала (Московский зоопарк и заповедники);
- Изучение заболеваний сайгаков в природе (Московский зоопарк и Заповедник «Черные земли», Республика Калмыкия);
- Сохранение русской выхухоли (Московский зоопарк и Клуб друзей русской выхухоли; 2018 г. – работы в Заповеднике «Присурский» (Чувашская Республика); 2019 г. – в Национальном парке «Орловское Полесье», Илекский р-н Оренбургской обл., в заповеднике «Большая Кокшага» (Республика Марий Эл); 2020 г. – в Мордовском и Керженском заповедниках);
- Реабилитация и реинтродукция журавлей (Ижевский зоопарк и Хинганский заповедник, Амурская область);
- Спасение ирбисов (Роев Ручей и Саяно-Шушенский заповедник);
- Спасение тюленей (Калининградский зоопарк);
- Реабилитация и возвращение в природу гривистых волков и пуду (Биопарк Temaiken, Аргентина);
- Работа российских сотрудников – координаторов и участников – в комитетах европейских программ ЕЕР;
- Открытие научной библиотеки в Московском зоопарке.

Нет и не может быть универсального подхода к сохранению вида (популяции), что обусловлено видоспецифическими особенностями животных,

масштабом их исчезновения и набором продолжающих действовать лимитирующих факторов. Однако общее условие – это комплексный подход к решению проблемы. Зоопаркам и аквариумам необходимо в большей степени стремиться к установлению сотрудничества и объединению усилий, как между собой, так и с другими природоохранными учреждениями, вносить свой вклад в научные исследования *ex situ* и *in situ*.

Безусловно, существуют проблемы прикладного характера, вытекающие из специфики деятельности и накладывающие ограничения на возможности зоопарков (вид не размножается в неволе, стереотипное поведение и др.), однако, работа в этом направлении продолжается.

Из перспективных направлений стоит отметить следующие:

– В Казани на базе зооботсада планируется создать биобанк для сохранения генетического материала разных видов животных. Приоритетное направление научных исследований – отработка и внедрение методов вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) для семейств медвежьих (Ursidae) и кошачьи (Felidae);

– На конференциях ЕАРАЗА и СОЗАР в 2023 г. утверждены Программы по формированию и сохранению популяций таких видов как харза, росомаха, гималайский медведь, овцебык, зубр и мы надеемся, что они принесут пользу в ближайшем будущем.

### **Список литературы**

1. Аношин, Р.М. О программе ЕАРАЗА: сохранение кудрявого и розового пеликанов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию Союза охраны птиц России, Москва 11-12 февраля 2023. – Махачкала: ИП Овчинников Михаил Артурович, 2023. – С. 21-26.
2. Белоплечий орлан / Курилович Л.Я. // Информационный сборник зоопарков и аквариумов. – М.: ГАУ «Московский государственный зоологический парк», 2023. – Вып. 42, Том 1. – С 84-85.
3. Зоопарки // Российский статистический ежегодник. 2022. – М., 2022. – С. 238-239.
4. Московский зоопарк: [Электронный ресурс]. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Режим доступа: <https://www.moscowzoo.ru/> (дата обращения: 02.11.2023). – Загл. с экрана.
5. Некоторые итоги долговременного разведения росомахи (*Gulo gulo* L.) в зоопитомнике редких видов животных Московского зоопарка / Б. В. Новиков [и др.] // Кролиководство и звероводство. – 2019. – № 6. – С. 16-22.
6. Новосибирский зоопарк: [Электронный ресурс]. – Новосибирск, 2023. – Режим доступа: <https://zoonovosib.ru/> (дата обращения 02.11.2023). Загл. с экрана.
7. Об утверждении Стратегии сохранения зубра в Российской Федерации. Распоряжение Минприроды России от 31.05.2021 № 17-р.: [Электронный ресурс]. – 2023. – Москва. – Режим доступа:

- [https://www.mnr.gov.ru/docs/strategii\\_i\\_doktriny/strategiya\\_sokhraneniya\\_zubra\\_v\\_rossiyskoy\\_federatsii/](https://www.mnr.gov.ru/docs/strategii_i_doktriny/strategiya_sokhraneniya_zubra_v_rossiyskoy_federatsii/) (дата обращения 03.11.2023). Загл. с экрана.
8. Отчет о работе Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов за 2022 г. // Информационный сборник зоопарков и аквариумов. – М.: ГАУ «Московский государственный зоологический парк», 2023. – Вып. 42, Том 1. – С 74-84.
  9. Программа по созданию полувольной популяции лошади Пржевальского в государственном природном заповеднике «Оренбургский»: [Электронный ресурс]. – Москва, 2011. – Режим доступа: <https://earaza.ru/?p=3727> (дата обращения: 03.11.2023). – Загл. с экрана.
  10. Роль генетических криобанков в сохранении редких и исчезающих видов животных / Э. Н. Гахова [и др.] // Вестник ТГУ. – Т. 22 (5). – 2017. – С. 861-865.
  11. Сохранение амурского тигра / Хлюпин С. А. // Информационный сборник зоопарков и аквариумов. – М.: ГАУ «Московский государственный зоологический парк», 2023. – Вып. 42, Том 1. – С 95-98.
  12. Суров, С.Г. Результаты работ по реинтродукции и особенности первого выпуска лесных северных оленей на вольное содержание в Керженском заповеднике / С. Г. Суров [и др.] // Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». – 2022. – Т. 10. – С. 270-281.
  13. Флинт, В.Е. Стратегия сохранения редких видов в России: теория и практика. – М.: Московский зоопарк, 2004. – 376 с.
  14. Центр воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка [Электронный ресурс]. – Москва, 2022. – Режим доступа: <http://moscowzoo.center/> (дата обращения: 02.11.2023). – Загл. с экрана.
  15. African rhino numbers are increasing despite poaching / International Union for Conservation of Nature: [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.iucn.org/press-release/202309/african-rhino-numbers-are-increasing-despite-poaching> (дата обращения: 02.11.2023). – Загл. с экрана.
  16. California condor / Los Angeles Zoo: [Электронный ресурс]. – Лос Анджелес, 2023. – Режим доступа: <https://lazo.org/explore-your-zoo/our-animals/birds/condor-california/#:~:text=In%201987%2C%20the%20last%20condor,to%20more%20than%20500%20birds> (дата обращения 01.11.2023). Загл. с экрана.
  17. EAZA Best Practice Guidelines for the slow loris (*Nycticebus*) species / European association of zoos and aquaria: [Электронный ресурс]. – Амстердам. – Обновляется в течение суток. – Режим доступа: <https://www.eaza.net/conservation/programmes/#BPG> (дата обращения: 03.11.2023). – Загл. с экрана.
  18. European Association of Zoos and Aquaria: [Электронный ресурс]. – Амстердам. – Обновляется в течение суток. – Режим доступа: <https://www.eaza.net/members/> (дата обращения: 02.11.2023). – Загл. с экрана.
  19. Guidelines for reintroductions and other conservation translocations: [Электронный ресурс]. – Кембридж, 2023. – Режим доступа: <https://www.iucn.org/resources/publication/guidelines-reintroductions-and-other-conservation-translocations> (дата обращения 03.11.2023). – Загл. с экрана.
  20. IUCN. 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2 [Электронный ресурс]. – Кембридж, 2023. – Режим доступа: <https://www.iucnredlist.org> (дата обращения: 30.10.2023). – Загл. с экрана.

21. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats / J. A. Luedtke [et al.] // Nature. – 2023. – № 622. – P. 308-314.
22. Reintroduction and Recovery of Père David's Deer in China / Yu. Ch. Jiang [et al.] // Wildlife Society Bulletin (1973-2006). – 2000. – Vol. 28, № 3. – P. 681-687.
23. The Kukang Rescue Program: [Электронный ресурс]. – Градец Кралове, 2014. – Режим доступа: <https://www.kukang.org/en/> (дата обращения: 02.11.2023). – Загл. с экрана.
24. World Association of Zoos and Aquariums: [Электронный ресурс]. – Барселона. – Обновляется в течение суток. – Режим доступа: <https://www.waza.org/> (дата обращения: 02.11.2023). – Загл. с экрана.

## ИЗУЧЕНИЕ СУКЦЕССИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ВЫРУБКАХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

*Е.А. Цыгуткина<sup>1</sup>, А.М. Коновалов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, 2 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, 2evdoki.ru@inbox.ru

<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, zoolog82@mail.ru

**Аннотация.** На основании проведённых наблюдений в июле 2021 г. на вырубках Московской области было выявлено, что благодаря высаживанию деревьев, процесс сукцессии уменьшается до 15 лет. Таким образом важно своевременно высаживать деревья, для сокращения времени возобновления ценных деревьев и лесного массива.

**Ключевые слова:** сукцессия, эндоэкогенез, биocenотическое разнообразие, восстановится.

## STUDY OF SUCCESSION PROCESSES IN CUTTINGS OF DIFFERENT AGES

*Е.А. Tsygutkina<sup>1</sup>, А.М. Konovalov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 1 study courses of the 2 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, 2evdoki.ru@inbox.ru

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, zoolog82@mail.ru

**Abstract.** Based on the observations made in July 2021 in the cuttings of the Moscow region, it was revealed that due to the planting of trees, the succession process is reduced to 15 years. Thus, it is important to plant trees in a timely manner, in order to reduce the renewal time of valuable trees and woodlands.

**Key words:** succession, endoecogenesis, biocenotic diversity, recover.

Нарушение человеком экосистем вызывает их ответную реакцию – вторичные сукцессии. Эти сукцессии разнообразны, как разнообразны и варианты антропогенного нарушения экосистем [1-11]. Они могут быть пирогенными, восстановительными после рубок, сукцессиями на залежах и т. д. В настоящее время мы очень часто можем наблюдать как происходят вырубки леса. Рубка наиболее продуктивных и ценных лесов способствует ухудшению структуры лесного фонда.

Изучение вторичных сукцессий стало необходимо в последние 50 лет. Территория России является интенсивно используемой в хозяйственной деятельности, поэтому практически все природные экосистемы в той или иной степени подвержены отрицательному антропогенному и техногенному воздействиям. Темпы разрушения природных экосистем приводят к изменению структуры растительного покрова и его биоценотическому разнообразию. В связи с этим наш проект был направлен на изучение сукцессий на вырубках разного возраста Московской области

**Объектами** исследования явились вторичные сукцессии на территории Московской области, возникшие в результате сплошных вырубок.

**Цель работы:**

Выявить особенности сукцессионного процесса на местах сплошных вырубок еловых и смешанных лесов.

**Задачи:**

- Определить видовой состав растений на вырубках.
- Выяснить изменение видового состава растений на вырубках разного возраста.
- Выявить соотношение экологических групп растений по отношению к свету в зависимости от года зарастания вырубки.
- Определить доминирующие виды растений.

**Методы**, использованные в ходе работы:

1. Видовой состав фитоценоза

Фитоценоз (от греч. фитон — растение, койнос — общий), или растительное сообщество, – совокупность растений, находящихся в закономерном, исторически сложившемся сочетании и взаимодействии друг с другом и средой обитания.

Это анализ наборов видов растений, входящие в фитоценоз.

2. Ярусность в пространстве.

Особенности размещения органов растений в пространстве и во времени создают структуру фитоценозов, которая сформировалась в результате длительного отбора видов растений, способных обитать совместно друг с другом и с другими компонентами биоценоза в определенных условиях среды.

3. Ценотические группы.

Разные виды в фитоценозе играют неодинаковую роль, таким образом можно выделить 3 основных группы.

- эдификаторы – виды, которые могут устойчиво доминировать и оказывать существенное влияние на формирование фитосреды

сообщества;

- доминанты – господствующие виды, но характеризующиеся слабой средообразующей способностью в фитоценозе;
- ассектаторы – виды, не способные доминировать, хотя в совокупности их роль в формировании фитосреды в некоторых фитоценозах может быть ощутимой.

#### 4. Геоботаническое описание.

В процессе описания изучаются: флористический состав, общая численность, масса растений и количественные соотношения между видами и группами видов, состояние особей каждого вида («жизненность»), пространственное – вертикальное и горизонтальное — распределение растений и структурные части фитоценоза

Микрорельеф. К микрорельефу относятся формы с горизонтальными размерами 2—20 (50) м и вертикальными — до 1 м. Чаще всего это различные кочки, впадины и т. д., образующие неровности на поверхности пробной площади. Отмечают их размеры и распределение. Растительность чутко реагирует на микрорельеф, так как он влияет на перераспределение поверхностного стока и других экологических факторов.

#### 5. По древостой.

#### 6. Степень сомкнутости крон.

Сомкнутостью называют площадь проекции, ограниченную внешними контурами крон без учета просветов внутри крон, выраженную в процентах от общей площади.

#### 7. Состав по числу.

Состав древостоя определяется методом относительного учета. В пределах каждого яруса определяют соотношение деревьев разных пород и выражают его в долях от единицы или для 10 стволов (т. е. сколько стволов из 10 приходится на каждую породу). Общее число стволов на пробной площади принимают за 10 единиц (что соответствует 100 %).

#### 8. Диаметр стволов.

Измеряется мерной вилкой таксатора на высоте 130 см (на уровне груди) или на этой же высоте измеряется окружность дерева портновским метром с крючком на конце, и полученное значение делится на 3,14.

#### 9. Высота.

Определяют с помощью эклиметра. Для этого от дерева отмеряют 10, 20 или 30 м (в зависимости от величины дерева), с найденной точки визируют на вершину дерева и находят угол. По углу и расстоянию устанавливают высоту дерева. В пересеченной местности устанавливают углы на вершину и основание дерева.



10. Травяно-кустарничковый покров.

11. Обилие.

Это оценка количества особей вида в сообществе.

12. Проективное покрытие.

Это площадь горизонтальной проекции надземных частей всех растений данного вида, встреченных на пробной площади, по отношению к величине пробной площади.

13. Фенологическое состояние растений.

Растения, слагающие травостой каждого сообщества, в момент описания находятся в различных фазах развития (фенофазах). Сравнение фенологических фаз одних и тех же видов растений в разных условиях местообитания позволяет сделать некоторые заключения о том, насколько данные условия благоприятны тому или иному виду растения.

14. Квадрат.

При исследовании крупных сообществ, обычно используют квадратную площадку со сторонами 10 или 20 м, отмечая ее колышками и натягивают между ними веревку. Учет растений ведется с помощью бросания рамки.

Существует 2 вида сукцессии: первичная (развивается на лишенных жизни территориях) и вторичная (происходит при повреждении уже существующих сообществ вследствие деятельности антропогенных (вырубка леса, пожары) и стихийных факторов). Для вырубки характерен второй вариант восстановления леса с тремя этапами.

На самых первых этапах развития сообщества преобладал процесс, который В.Н. Сукачев назвал сингенезом. Это процесс первоначального формирования растительного покрова, связанный с вселением растений на данную территорию, их приживанием (эцезисом), а затем и конкуренцией между ними из-за средств жизни. Затем начинается другой процесс, названный В.Н. Сукачевым эндозоогенезом. Это процесс изменения фитоценоза под влиянием среды, измененной им самим. Эндозоогенез постепенно усиливается и, в конце концов, становится основным процессом, определяющим ход смен фитоценоза.

На эти два процесса налагается третий, названный В.Н. Сукачевым гологенезом. Это *«процесс изменения растительного покрова под влиянием всей географической среды или отдельных ее частей: атмосферы, литосферы и т.п., т.е. изменения более крупного единства, в состав которого входит данный биогеоценоз»*.

Все три процесса идут одновременно, но на разных стадиях развития преобладающее значение приобретает один из них. Несомненно, сингенез господствует только на начальных стадиях развития фитоценоза, а затем главенствующая роль переходит к эндозоогенезу. Гологенетический процесс

протекает постоянно, но, очевидно, в переломные моменты геологической истории Земли роль его усиливается.

Такой ход развития фитоценоза продолжается большее или меньшее время до тех пор, пока какие-то внешние силы, случайные по отношению к ходу развития фитоценоза, резко не нарушают его. Тогда смена, вызванная внутренним развитием самого фитоценоза (эндодинамическая), прерывается, и начинается смена, вызванная внешним толчком (экзодинамическая).

Исходя, из сказанного выделяются два основных типа смен фитоценозов:

1. Эндодинамические, происходящие в результате постепенного развития самого фитоценоза, меняющего среду и при этом изменяющегося; основную роль играют внутренние особенности сообщества.

2. Экзодинамические, или стихийные, или внезапные, возникающие под непредвиденным воздействием внешних факторов.

Началом вторичной сукцессии является появление однолетних травянистых растений на освобожденном участке. Это – типичные сорняки, которые очень живучие: одуванчик, осот, мать-и-мачеха и другие. Их преимущество в том, что они быстро разрастаются и производят семена, приспособленные к распространению на далёкие расстояния с помощью ветра или животных.

Через два-три года их вытесняют конкуренты – многолетние травы, а затем – кустарники и деревья, прежде всего осина.

Эти породы затевают землю, а их обширные корневые системы забирают из почвы всю влагу, так что проросткам видов, первыми попавших на поле, становится трудно расти. Однако сукцессия на этом не останавливается: за осинной появляется сосна; а последними – медленно растущие теневыносливые породы, например, ель или дуб.

И только через сто лет на этом участке возникает то сообщество, которое было на месте поля до пожара леса и вспашки земли.

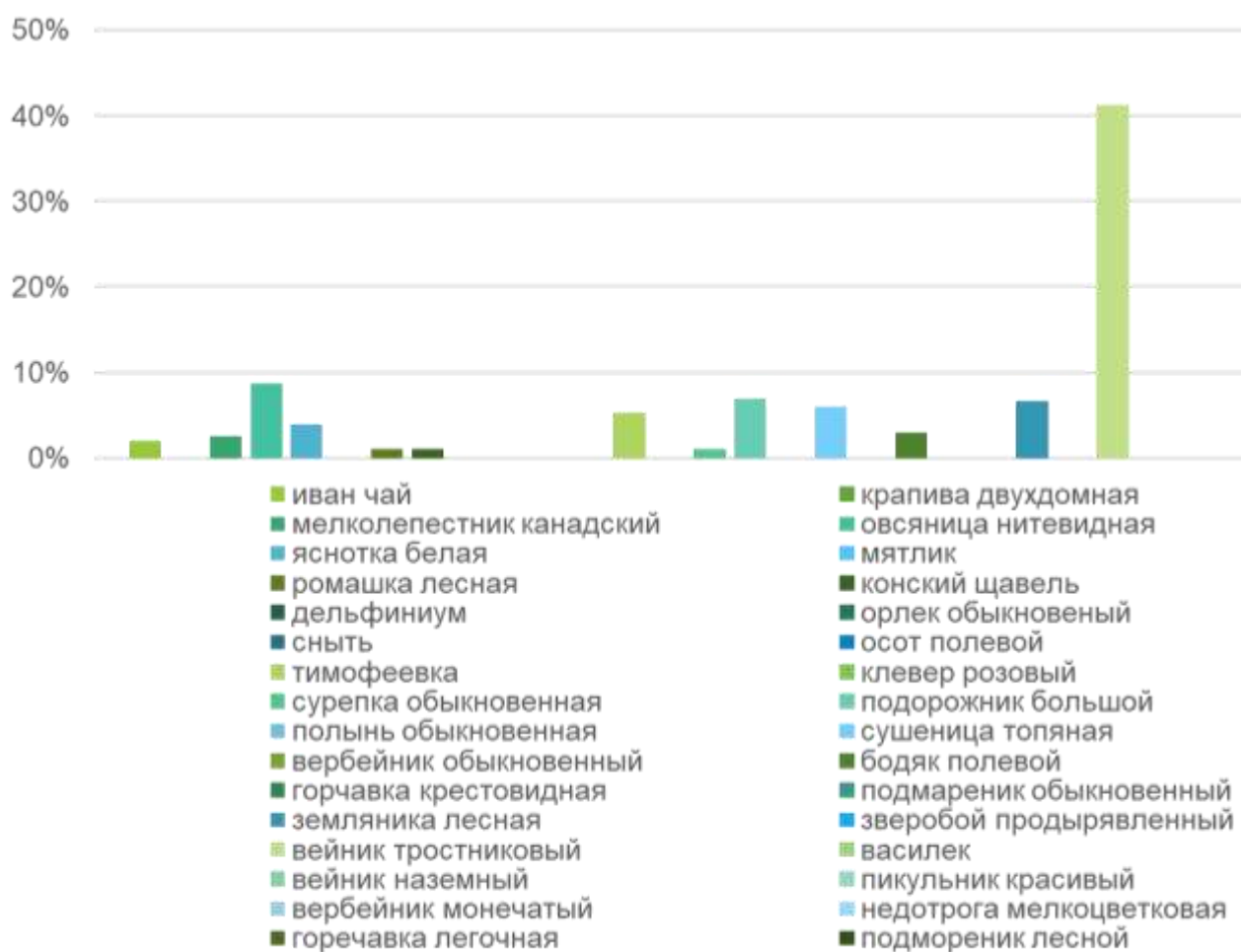
Развитие растительного покрова никогда не останавливается. Он меняется в силу своего взаимодействия со средой (процессы сингенеза и эндозоогенеза). Меняя среду, фитоценоз меняется сам.

Изменения в составе фитоценоза происходят непрерывно, быстро или постепенно. В ходе этого непрерывного развития неизбежно приходится выделять стадии, поскольку определенная группа видов, доминирующая в данный момент, уступает доминирование другой группе видов, а влияние первой группы уменьшается. Темпы сукцессий неодинаковы. На участке, лишенном растительного покрова, первые стадии сменяют друг друга через год несколько лет, а далее процесс смен замедляется и более поздние стадии восстановления или формирования растительного покрова занимают десятилетия, а затем и

столетия. Сложившиеся фитоценозы сменяют друг друга уже в течение тысяч, десятков и сотен тысяч лет. Наконец, продолжительность филоценогенетических смен соразмерна с продолжительностью геологических периодов.

Для ускорения сукцессии происходит высадка молодых деревьев. К сожалению, но данный метод не всегда применяют сразу и всегда, из-за чего восстановление леса происходит медленнее и хуже.

На данных диаграммах (рис. 1-5), представленных ниже, можно увидеть, что процесс сукцессии, с помощью высадки молодых деревьев, сокращается до 15 лет. Причем на первых этапах восстановления леса преобладают светолюбивые растения, а на последних тенелюбивые.



**Рис. 1.** Первый год сукцессии

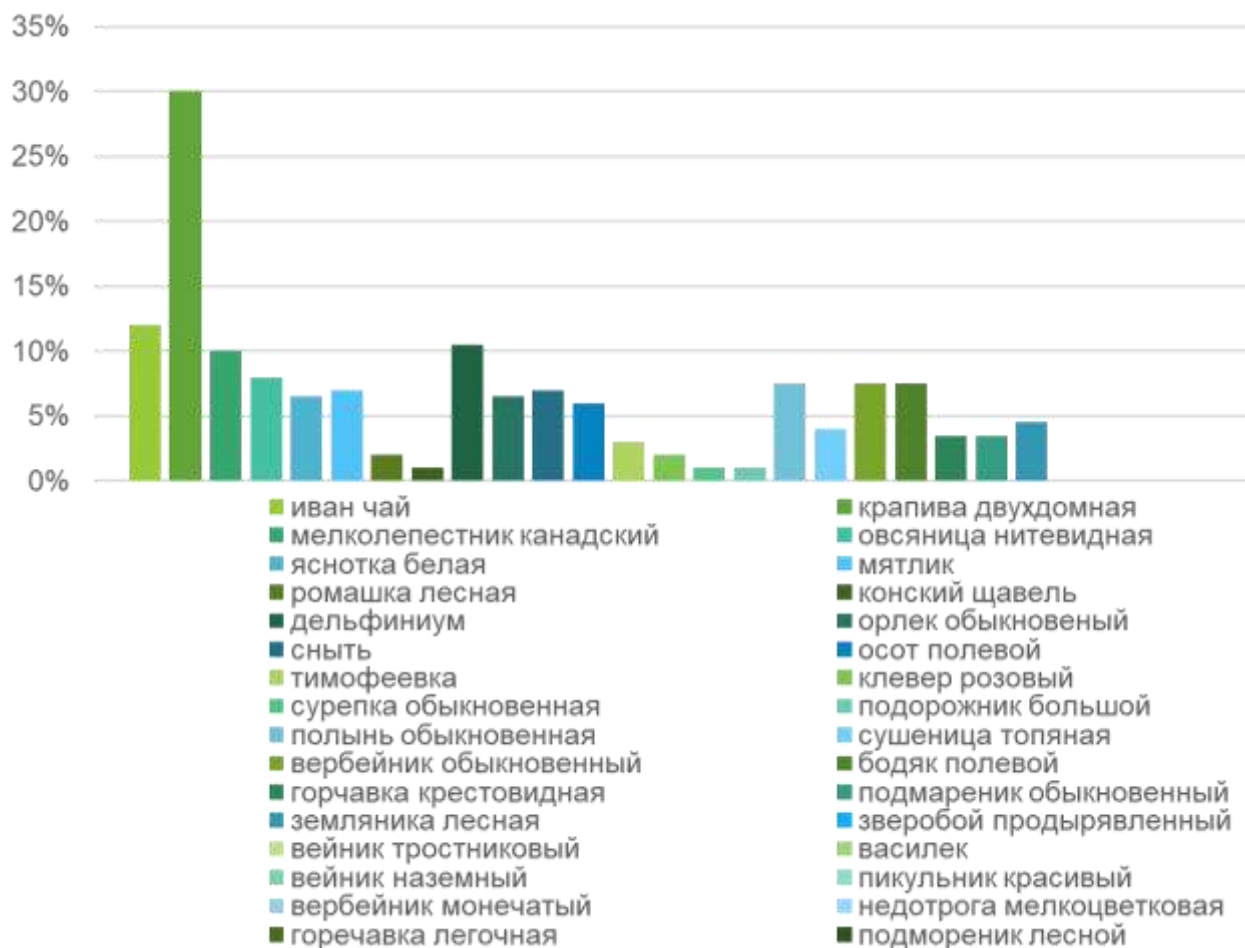


Рис. 2. Третий год сукцессии

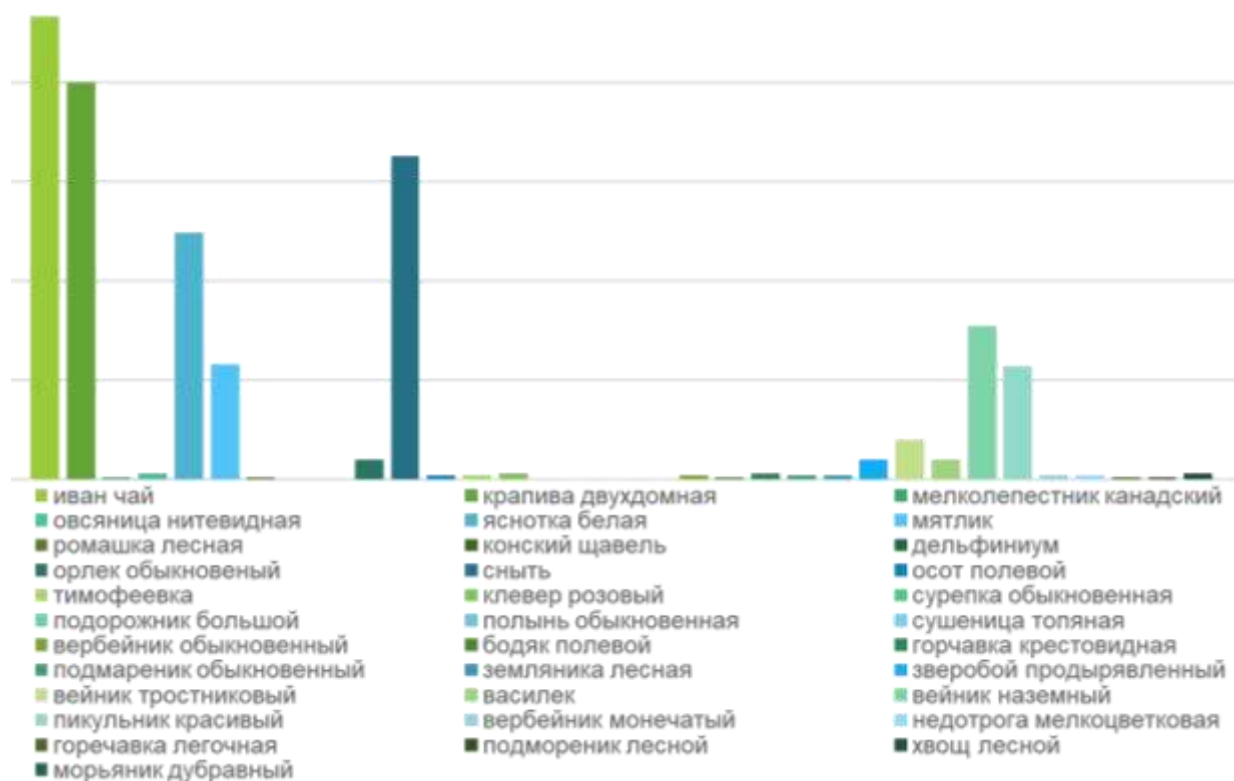


Рис. 3. Пятый год сукцессии

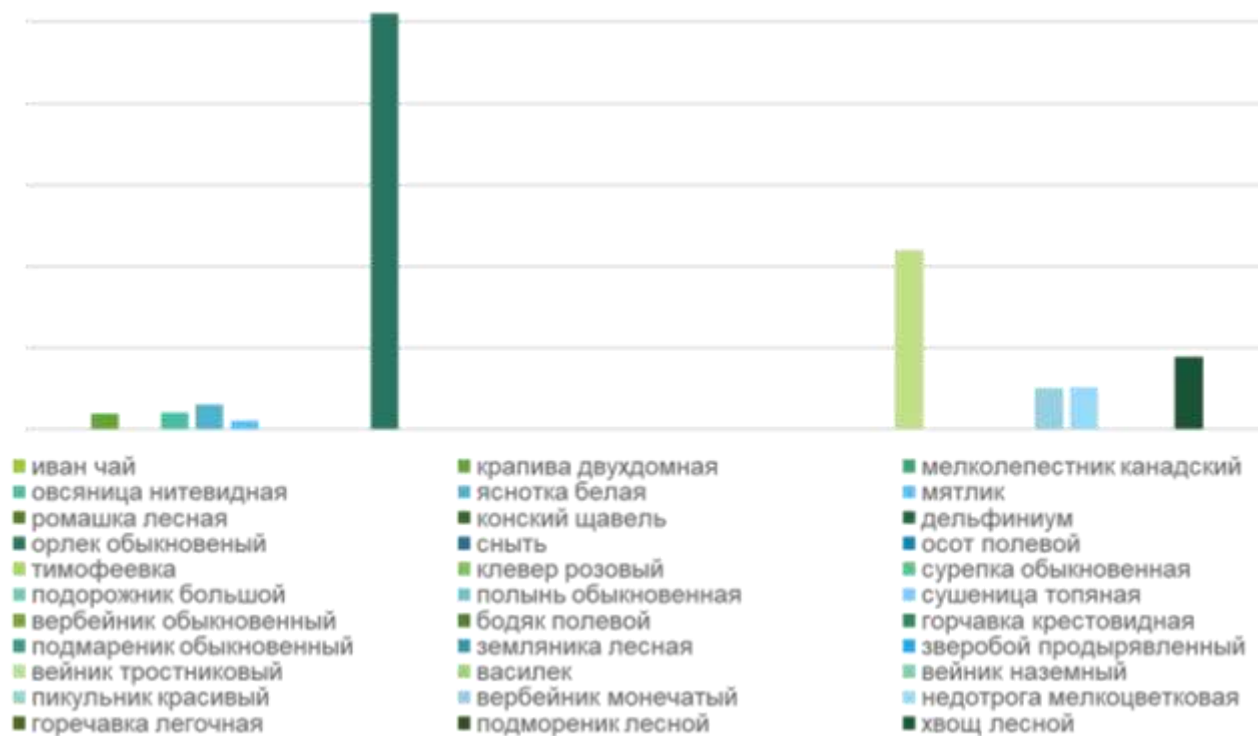


Рис. 4. Тринадцатый год сукцессии

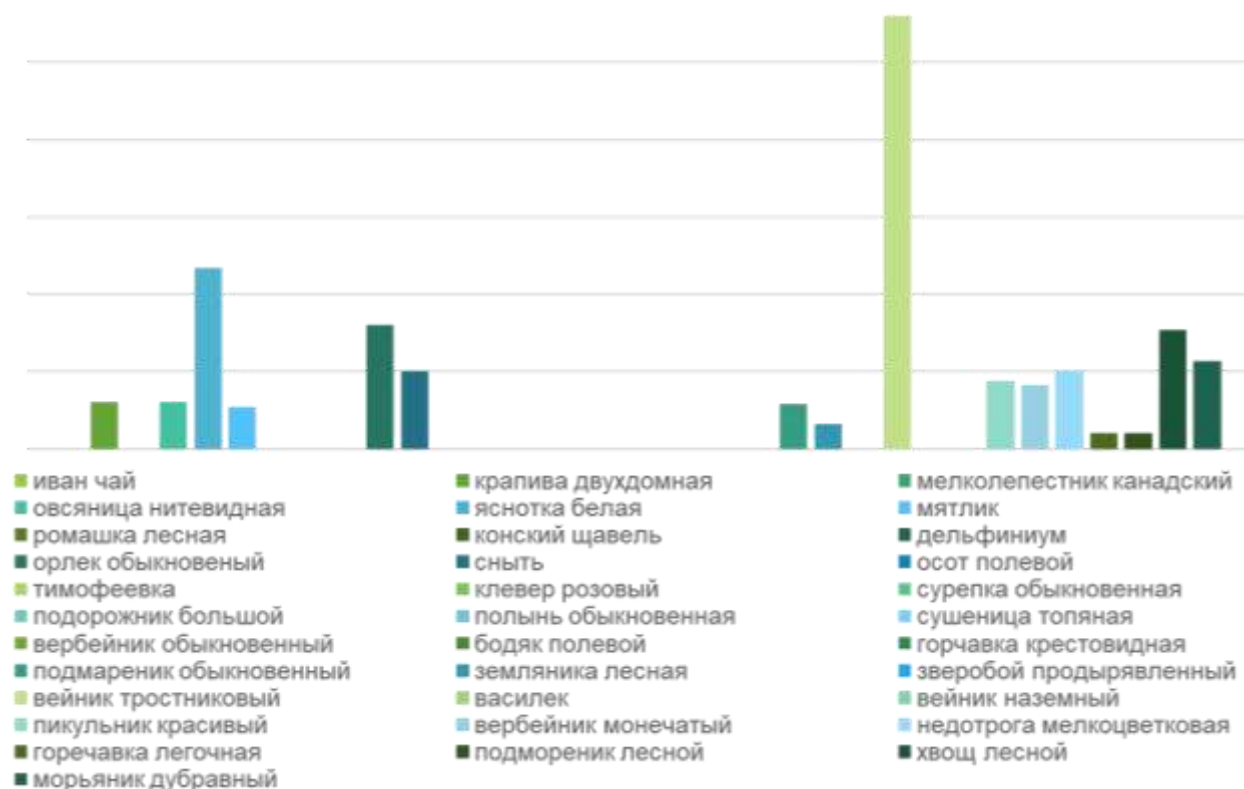


Рис. 5. Пятнадцатый год сукцессии

## Заключение

Основной жизненной функцией, как отдельного растения, так и вида в целом является размножение. В каждом растительном сообществе отдельные виды и особи растений проявляют способность возможно больше размножиться и занять наибольшее пространство. Так и растения леса занимают новые освободившиеся площади.

Однако, встречаясь с особями других видов, также размножающихся, они вступают с ними в конкуренцию. Такая конкуренция приводит к преобладанию то одних видов, то других, в зависимости от того, для каких видов более благоприятна среда в данный период.

Изучение динамики развития лесных фитоценозов на вырубках разного возраста показало нам закономерности формирования лесного фитоценоза.

Исследование привело нас к выводу: задача лесных хозяйств заключается в том, чтобы направлять формирование фитоценозов в желательном для него направлении, а в отдельных случаях создавать сразу необходимые фитоценозы, минуя другие стадии естественного процесса.

Чтобы получить хороший лес, человек должен контролировать и направлять в нужную для него сторону смены фитоценозов.

## Список литературы

1. Лесная таксация. Издание: 5-е, дополненное. Издательство: Москва, «Лесная промышленность», – 1982.
2. Простейшая методика геоботанического описания леса: Методическое пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. – М.: Экосистема, 1996.
3. Учебная практика по ботанической географии. – М.: Изд-во МГУ, 1984.
4. Фитоценология: Учебник. СПб: Изд-во ЛГУ, – 1997.
5. Комплексные геоботанические исследования фитоценозов. Боголюбов, – «Экосистема», 1– 996.
6. Общая экология: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 2001.
7. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избр. тр. – Л.: Наука, 1972.
8. Программа и методика биогеоценологических исследований / Изучение лесных биогеоценозов. – М.: Наука, – 1974.
9. Лесной биогеоценоз. – Архангельск, 2003.
10. Школьный экологический мониторинг: Учеб.-метод. пособ. для учителей и учащихся / [и др.]; под ред. – М.: Агар, – 2000.
11. Интернет-ресурсы:
  - 11.1. <https://www.newsru.com/russia/02feb2016/anapa.html>
  - 11.2. <https://news.sputnik.ru/proisshestviya/67bb26bf0906a8a950e963d34fb4921faccd78ac> (

- 11.3. [https://m-lenta-ru.cdn.ampproject.org/c/s/m.lenta.ru/news/2016/02/02/anapa\\_oil/amp/](https://m-lenta-ru.cdn.ampproject.org/c/s/m.lenta.ru/news/2016/02/02/anapa_oil/amp/)
- 11.4. <https://ruslo.info/priroda/priroda-sibiri/>
- 11.5. <https://pihtahvoya.ru/chvoynie-derevya-i-kustarniki-dalnego-vostoka/lesa-taygi>
- 11.6. <http://clow.ru/a-priroda/1670.htm>
- 11.7. <https://yandex.ru/turbo/s/maxpark.com/community/4765/content/6829329>
- 11.8. <https://yandex.ru/turbo/s/golos.ua/i/696515>
- 11.9. <https://yandex.ru/turbo/s/natworld.info/rasteniya/rastitelnyj-mir-tajgi-derevya-kustarniki-travy-yagody-tsvety-i-lishajniki-vstrechayushhiesya-v-tajge>

## НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ ПРИМАТОВ

*Е.С. Черникова<sup>1</sup>, А.М. Коновалов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> обучающийся 1 курса, 4 группы, факультета биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, [zoolog82@mail.ru](mailto:zoolog82@mail.ru)

**Аннотация:** В обзоре рассматриваются распространенные генетические заболевания, у приматов. Особый интерес представляют наследственные заболевания приматов, которые присущи и человеку. Были выбраны некоторые заболевания, которых выявил и описал, включая основные симптомы, «Национальный центр исследований приматов штата Орегон» (ONPRC).

**Ключевые слова:** Приматы, наследственные болезни, человек, геном, центр исследований, симптомы.

## HEREDITARY DISEASES OF PRIMATES

*E.S. Chernikova<sup>1</sup>, A.M. Konovalov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> student 1 study courses of the 4 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, [zoolog82@mail.ru](mailto:zoolog82@mail.ru)

**Abstract.** The review looks at common genetic diseases, in primates. Hereditary diseases of primates, which are inherent in humans, are of particular interest. Some diseases were selected, which were identified and described, including the main symptoms, by the Oregon National Primate Research Center (ONPRC).

**Key words:** Primates, hereditary diseases, human, genome, research center, symptoms.

**Введение.** Животные являются важным аспектом в развитии науки и медицины по многим причинам. Само сходство человека как млекопитающего с другими видами данного класса, открывает новые пути исследования жизнедеятельности организмов от самого развития жизни, до самой смерти.

Ведущие лаборатории мира ставят эксперименты как (в большинстве случаев на крысах и мышах), так и на приматах (NHPS – нечеловеческий примат\*) Старого и Нового Света. Понимание и анализирование причин как редких генетических, так и вирусных, бактериальных и др. заболеваний, и



разработка соответствующего плана лечения, основанного на доказательной базе данных, являются актуальными задачами для ученых и клиницистов. Редкие заболевания встречаются, по определению, нечасто, но даже их проявление в популяции может оказать непоправимое воздействие на особей. Это необходимая мера для поиска ответов о здоровье человека и его жизни в целом, основополагающая изучения не только самих болезней, но и предпосылок к ним.

Важно понимать взаимосвязь между процессом наследования и формированием моделей развития (в результате исследований) лабораторных животных. Сами по себе, наглядные образцы полезны только при сравнительном (для разных видов) анализировании генотипов, фенотипов и, что особенно важно, взаимосвязи между ними. Такие исследования требуют нечеловеческих моделей, ведь для точного выяснения генетической причины заболевания, для понимания взаимодействия между генетическими или эпигенетическими факторами, оказывающими то или иное влияние на прогрессирование заболевания, для описания факторов, влияющих на эффективность фармацевтических препаратов или других методов лечения, а также для возможной индивидуальной терапии, не подойдет человек, а значит нужно животное наиболее близкое к *Homo sapiens* по генотипу, строению и общим признакам.

**Цель** работы рассмотреть некоторые общие наследственные заболевания приматов и человека, и узнать подробнее об их симптомах и путях возникновения.

**Характеристика приматов.** Узконосые обезьяны или обезьяны Старого Света вместе с широконосими обезьянами (обезьянами Нового Света) входят в инфраотряд обезьянообразные, а с долгопятами образуют подотряд сухоносых приматов. Широконосые обезьяны или обезьяны Нового Света — парвотряд приматов [3].

Широконосые обезьяны — единственные, за исключением человека, приматы, живущие на американском континенте. Их ареал простирается от южной Мексики до северной Аргентины. На островах Карибского моря ранее существовали несколько ныне вымерших видов, относившихся к группе антильских обезьян (*Xenotrochini*) [2].

Представители отряда приматов имеют последнего общего предка, который, по разным оценкам, жил примерно между 65 и 80 млн. лет назад. Обезьяны Нового Света обособились 40-50 млн. лет назад, обезьяны Старого Света сформировались 30-35 млн. лет назад, их радиация, или видообразование обезьян началось 20-25 млн. лет назад, а отделение линии африканских обезьян / людей от азиатских предков произошло 15-20 млн. лет назад [3].

Хотя работа проводилась с различными видами, наиболее распространенной трансляционной генетической моделью ННР в настоящее время является макак-резус (*Macaca mulatta*). Эти обезьяны среднего размера, взрослые особи достигают 6-12 кг. Геном этой обезьяны Старого Света был впервые опубликован в 2007 г. и обновлен в 2020 году, что дает возможность более глубокого изучения и понимания этого вида [1].

### **Наследственные болезни приматов**

#### ***Нейрональный цероидный липофуциноз (НЦЛ), или болезнь Баттена***

– группа наследственных нейродегенеративных заболеваний, характеризующихся возраст-зависимым дебютом, прогрессирующей миоклонической эпилепсией, зрительными нарушениями, прогрессирующими интеллектуальными и двигательными расстройствами.

При всех формах НЦЛ в головном мозге и других тканях имеет место накопление патологического аутофлуоресцентного липопигмента. NCLS представляют собой семейство заболеваний, которые наследуются аутосомно-рецессивным образом. В настоящее время считается, что мутации в десяти генах приводят к развитию болезни, заболеваемость достигает одного случая на 12 500 рождений.

Признаки и симптомы заболевания обычно появляются в возрасте 5-10 лет с постепенным возникновением проблем со зрением или судорог. Ранними признаками могут быть незаметные изменения личности и поведения, медленное обучение или регресс, повторяющаяся речь или эхолалия, неуклюжесть или спотыкание. Могут наблюдаться замедление роста головы в младенческой форме, нарушение кровообращения в нижних конечностях (голенях и ступнях), уменьшение жировой и мышечной массы тела, искривление позвоночника, гипервентиляция и другие симптомы. Со временем у таких детей наблюдаются умственные расстройства, усиливающиеся судороги и прогрессирующие потери зрения, речи и двигательных навыков.

Болезнь Баттена является неизлечимым заболеванием; ожидаемая продолжительность жизни варьируется в зависимости от ее типа или вариации [4].

Спонтанная модель заболевания CLN7 была идентифицирована в размножающейся колонии японской макаки (*M. fuscata*) в Национальном центре исследований приматов штата Орегон (ONPRC) [1].

У пораженных животных наблюдался прогрессирующий неврологический дефицит, включая нарушения зрения, тремор, атаксию и дисбаланс. Визуальные и функциональные исследования показали, что у макак CLN7 наблюдается заметное снижение толщины и функции сетчатки в течение первого года, при

этом глубокая атрофия головного мозга прогрессирует в течение пяти-шести лет. Посмертный вес мозга был на 28% ниже среднего показателя здоровых особей соответствующего возраста [1].

**Болезнь Пелицея–Мерцбахера (PMD)** — наиболее распространенная лейкодистрофия, связанная с гипомиелинизацией, поражающая примерно 1 из 400 000 особей. Вызывается мутациями в протеолипидном белке 1 (PLP1), основном белке миелина. Болезнь Пелицея–Мерцбахера вызывается X-сцепленными рецессивными мутациями в основном протеолипидном белке 1 (PLP1). Это вызывает гипомиелинизацию в центральной нервной системе и тяжелые неврологические заболевания.

Большинство мутаций приводят к дублированию всего гена. Характеризуется уменьшением количества изолирующего миелина, окружающего нервы (гипомиелинизация), и относится к группе генетических заболеваний, называемых лейкодистрофиями. Характерные признаки и симптомы болезни Пелицеуса–Мерцбахера включают незначительные движения рук или ног, или их полное отсутствие, затрудненное дыхание и характерные горизонтальные движения глаз слева направо.

Болезнь Пелицея–Мерцбахера обычно развивается в раннем младенчестве. Наиболее характерными ранними признаками являются нистагм (быстрое, произвольное, ритмичное движение глаз) и низкий мышечный тонус. Двигательные способности развиваются с задержкой или вообще не приобретаются, в основном в зависимости от тяжести мутации. Большинство детей с болезнью Пелицеуса–Мерцбахера учатся понимать язык и обычно немного разговаривают. Другие признаки могут включать тремор, нарушение координации, произвольные движения, слабость, неустойчивую походку, а со временем и спастичность в ногах и руках. Мышечные контрактуры часто возникают с течением времени. Психические функции могут ухудшаться [5].

У макаки-резуса была недавно идентифицирована в ONPRC после клинического и генетического анализа трех новорожденных самцов с неврологическим дефицитом. Был проведен Гистопатологический анализ ткани головного мозга, полученный после вскрытия, выявивший заболевание ЦНС. Анализ родословной выявил родство всех трех самцов, а геномное секвенирование выявило миссенс-мутацию в гене.

На сегодняшний день миссенс-мутация PLP1 была обнаружена только в ONPRC и имеет незначительную частоту аллеля 0,0004 среди 2054 макак-резусов, зарегистрированных в базе данных генотипов и фенотипов макак (mGAP) [1].

**Синдром Бардэ-Бидля** — генетическая патология человека, относящаяся к группе цилиопатий. Назван по именам французского врача Жоржа Барде и венгерского терапевта Артура Бидля, впервые описавших клинические симптомы патологии.

Это редкое генетическое заболевание, встречающееся с частотой 1:120000 новорожденных в Европе и Северной Америке. В то же время в закрытых популяциях острова Ньюфаундленд или бедуинских кланов Кувейта и Саудовской Аравии частота возникновения заболевания может достигать соотношения 1:13000.

Для клинического диагностирования синдрома необходимо наличие как минимум четырёх из шести первичных симптомов — ожирения, деградации сетчатки глаза, полидактилии, поликистоза почек, гипогонадизма и замедления умственного развития. Вторичными симптомами также могут являться диабет, фиброз печени, атаксия, расстройства речи, асимметрия висцеральных органов, патология зубов (гипоплазия зубной эмали, маленькие корни, гиподонтия), anosmia, потеря слуха [6].

У нескольких макак-резусов из ONPRC были выявлены как спонтанная дегенерация сетчатки, так и заболевание почек. Первоначально у самки макаки-резуса наблюдались значительные нарушения зрения и множественные структурные и гистологические проблемы, влияющие на почки. Генетические анализы показали, что это животное было гомозиготным по единственной базовой делеции в экзоне 3 гена данного синдрома. Анализы других макак-резусов, гетерозиготных и гомозиготных по делеции экзона 3, подтвердили генетическую ассоциацию и диагноз синдрома Барде-Бидля. Дополнительные генетически подтвержденные и пораженные животные аналогичным образом демонстрировали диапазон дефицитов, описанных при болезни Барде-Бидля человека [1].

## **Заключение**

Приматы, как важный аспект научного и медицинского развития, играют ключевую роль в изучении жизни, болезней и смерти человека. Эксперименты, проводимые ведущими лабораториями мира на животных, позволяют ученым анализировать различные причины наследственных заболеваний. Даже редкие заболевания, встречающиеся нечасто, могут иметь серьезное воздействие на популяцию. Поэтому изучение этих болезней и их предпосылок является неотъемлемой частью поиска ответов на вопросы о здоровье человека и продолжительности его жизни.

В США в настоящее время функционирует 9 крупных центров, изучающих и разводящих приматов различных видов. В нашей стране пока единственный такой центр находится в Сочи. Это Научно-исследовательский институт медицинской приматологии (ФГБНУ «НИИ МП»). Насущная необходимость построить еще несколько таких центров, обеспечив их соответствующим финансированием.

### *Список литературы*

1. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.39659488-653fdcdb-54d5863c-74722d776562/https/ojrd.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13023-023-02619-3#ref-CR22](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.39659488-653fdcdb-54d5863c-74722d776562/https/ojrd.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13023-023-02619-3#ref-CR22)
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Широконосые\\_обезьяны](https://ru.wikipedia.org/wiki/Широконосые_обезьяны)
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Old\\_World\\_monkey](https://en.wikipedia.org/wiki/Old_World_monkey)
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Batten\\_disease#cite\\_note-:2-10](https://en.wikipedia.org/wiki/Batten_disease#cite_note-:2-10)
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/Pelizaeus–Merzbacher\\_disease](https://en.wikipedia.org/wiki/Pelizaeus–Merzbacher_disease)
6. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Синдром\\_Барде\\_—\\_Бидля](https://ru.wikipedia.org/wiki/Синдром_Барде_—_Бидля)

## АМУРСКИЙ ТИГР КАК ОБЪЕКТ ОХРАНЫ

**Я.Г. Чибизова<sup>1</sup>, Е.А. Макарова<sup>2</sup>, О.В. Чупракова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Обучающийся 2 курса, 1 группы, факультет биотехнологии и экологии, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *chibizova16@gmail.com*

<sup>2</sup> кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, *lelemakarov@mail.ru*

<sup>3</sup> старший преподаватель кафедры иностранного и русского языков, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

**Аннотация.** Амурский тигр самый крупный тигр на планете, обитающий в России, относится к видам животных, занесенным в Красную Книгу. Для сохранения этого хищника принимаются строгие меры охраны и успешно ведется восстановление его численности. В статье приведены данные динамики численности и основные мероприятия, разработанные для его сохранения.

**Ключевые слова:** Амурский тигр, популяция, охрана, заповедник, ареал обитания, мониторинг.

## AMUR TIGER AS AN OBJECT OF PROTECTION

**Y.G. Chibizova<sup>1</sup>, E.A. Makarova<sup>2</sup>, O.V Chuprakova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> student 2 study courses of the 1 group, faculty of biotechnology and ecology, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *chibizova16@gmail.com*

<sup>2</sup> candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of zoology, ecology and nature protection named after A.G. Bannikov, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, *lelemakarov@mail.ru*

<sup>3</sup> senior teacher of the department of foreign and russian languages, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

**Abstract.** The Amur tiger is the largest tiger on the planet, living in Russia, belongs to the species of animals listed in the Red Book. Strict conservation measures are being taken to preserve this predator and its numbers are being successfully restored. The article presents data on population dynamics and the main measures developed to preserve it.

**Key words:** Amur tiger, population, conservation, nature reserve, habitat, monitoring.

В настоящее время амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) находится под угрозой вымирания. Категория и статус 1 – находящийся под угрозой

исчезновения подвид (в Красной книге Российской Федерации 2021 г. – 2, редкий подвид, сохранившийся только на территории России); КР – находящийся под критической угрозой исчезновения (в России по шкале МСОП – CR A3bc; в Красном списке МСОП – EN A2abcd, C1); I приоритет природоохранных мер. По последним данным амурский тигр получил статус «популяция сокращается». На планете места обитания амурского тигра находятся на юге Дальнего Востока, где сосредоточено более 90% общего поголовья этих животных [1, 2, 3].

**Целью** работы было изучение состояния популяции амурского тигра и мер для его сохранения.

В работе были поставлены следующие **задачи**: изучение современного местообитания и численности амурского тигра; исследование причин сокращения популяции; стратегические приоритеты и меры по сохранению амурского тигра.

На территории России обитает один из самых крупных и малочисленных представителей вида — амурский тигр. Он распространен в южной части Дальнего Востока: в Хабаровском и Приморском краях, небольшая группировка живет в Еврейской автономной области и несколько особей в Амурской области (рис. 1).



**Рис. 1.** Ареал обитания амурского тигра (окрашен красным)

Амурский тигр — вершина пищевой цепи, он является индикатором благополучия и целостности лесных экосистем. Индивидуальные участки этих хищников занимают обширную территорию, которая должна включать определенный набор природных условий. Заповедники, составляющие лишь небольшую часть потенциально пригодных местообитаний для амурского тигра, не в состоянии обеспечить выживание этих хищников. Подавляющая часть пригодных для их обитания территорий в настоящее время представлена угодьями охотничьих хозяйств и заказников, где животные всегда находились под мощным воздействием человека. Прямое преследование тигра как коммерчески ценного объекта поставило его на грань исчезновения. В середине XIX века тигр был многочислен. Если в XIX веке в России было около 1000 амурских тигров, то к 30-м гг. прошлого века амурский тигр почти исчез — в дикой природе оставалось не более 50 особей [1, 2, 3, 4].

Примерно один раз в десять лет проходит «большая перепись» (сплошной учет) популяции тигров. Для контроля ситуации существуют специальные методики ежегодного мониторинга, которые позволяют судить о состоянии популяции тигра: стабильна ли она, увеличивается или уменьшается. Учеты проходят в местах обитания хищников, в зимнее время по специально разработанным маршрутам, при этом учетчики фиксируют обнаруженные следы животных и по специальным формулам высчитывают возможное количество животных. Исследование организуется Министерством Природных Ресурсов и Экологии РФ и местными властями при поддержке Российской академии наук и российского отделения Всемирного фонда дикой природы (WWF). Результаты учетов амурского тигра с 60-х гг. прошлого столетия и до 2020 г. представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

Результаты учетов амурского тигра с 1959 по 2015 гг.

Год	Приморский край	Хабаровский край	Общая численность
1959	55-56	35	90-100
1970	129-131	20	149-151
1979	172-197	34	206-231
1985	200-210	40	240-250
1996	351-405	64-71	415-476
2005	357-425	71-75	428-505
2015	380-415	100-125	480-540
2020	476-483	110-120	586-603



Основные причины исчезновения амурского тигра:

- Браконьерский отстрел, чтобы использовать тела тигров в лечебных целях (например, в Китае, Японии).
- Вырубка леса. Так как плодами кедра, дуба питаются копытные, являющиеся пищей для амурского тигра.
- Территории заповедников слишком маленькие (уходят хищники в поисках пищи).

К 40-м гг. XX в. на планете насчитывалось меньше 50 особей. В 1947 г. был введен повсеместный запрет охоты на амурского тигра. В результате принятых мер многолетнее падение численности тигра в России прекратилось и сменилось ее стабилизацией. Разрозненные популяционные группировки зверей стали постепенно осваивать пустующие местообитания, но очаговый характер распространения вида сохранялся. В 1960-х – 1980-х гг. численность популяции тигра стабильно росла на всей территории к югу от реки Амур. Тигр заселил практически все пригодные местообитания в пределах ареала, на Сихотэ-Алине восстановилась целостность популяции. С середины 1980-х гг. до начала 1990-х гг. на Северном Сихотэ-Алине тигры стали постоянно обитать в местах, где ранее они отсутствовали или были крайне редки – в бассейнах рек Самарга, Нельма, Ботчи, Копи [1]. Численность редкого хищника приближалась к потенциальной видовой емкости угодий. Но в 2000-х в России был сложный период со всеми его издержками: резко снизилась эффективность работы правоохранительных органов и таможенных служб, разрушилась система охраны диких животных. Возник фактический коллапс охраны лесов, являющихся средой обитания тигра. Безднаказанность обусловила резкий всплеск браконьерства. Первую волну браконьерства равнодушным людям России и мира удалось приостановить. Но наметившиеся тенденции к росту популяции все равно резко сошли на нет и к 2008 г. численность тигра снова снизилась.

Но все же Россия является единственной страной ареала тигра, где численность этих животных значительно выросла с середины XX в. и последние 10 лет остается стабильной. Это стало возможным благодаря принятым мерам по его охране. Предотвратить окончательное вымирание помогли радикальные меры. В 1947 году охота на амурского тигра была полностью запрещена, и позже подвид был занесен в Красную книгу. Защиту обеспечили изменения, внесенные в ряд федеральных законов России в 90-х гг. А в 2013 г. в Уголовном кодексе РФ появилась статья 258.1, которая предусматривает уголовную ответственность за незаконную добычу краснокнижных животных, в том числе амурского тигра.

В 1996 г. разработана первая «Стратегия сохранения амурского тигра в России». Основные направления этой стратегии: расширение комплекса мер по эффективной охране амурского тигра, его местообитаний и кормовых объектов

(комплекс мер не ограничивается лишь мерами по охране самих тигров); уменьшение деградации среды обитания амурского тигра за счет внедрения наилучших технологий, оптимизации ведения лесного и охотничьего хозяйства; усиление ответственности, в том числе административной и уголовной, за браконьерство, незаконную охоту, владение и оборот амурского тигра, и его дериватов; создание стимулов для развития экономической деятельности местного населения, обеспечивающей сохранность тигра; оптимизация системы мониторинга состояния популяции амурского тигра.

В 2010 г. в силу вступил проект «Амурский тигр». Этот проект поддерживает Русское географическое общество. Его цель — изучение состояния популяции амурского тигра, разработка научных основ для сохранения этого животного, привлечение внимания общественности к проблеме сохранения амурского тигра в России. В 2011 г. построен первый в России центр реабилитации и реинтродукции тигров и других видов редких животных (пос. Алексеевка, Надеждинский р-н, Приморский край).

В 2011 г. РГО выделяет грант на проект «Изучение редких видов животных», среди которых – амурский тигр. Проект реализует Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН. Подобный грант в последующем выдавался практически ежегодно. В 2013 г. по инициативе президента России Владимира Путина под эгидой РГО создан Центр «Амурский тигр», задача которого — координировать действия многочисленных государственных и общественных организаций ради сохранения амурского тигра. В 2017 г. при поддержке РГО прошёл учёт амурского тигра в Уссурийском заповеднике. Мониторинг показал стабильность популяции, а также смену поколений: на территории появился новый молодой сильный самец, потеснивший прежних «хозяев» территории. В 2018 г. при поддержке Центра «Амурский тигр», WWF и Департамента охотнадзора Приморского края дальневосточные учёные расшифровали нуклеотидную последовательность полноразмерного митохондриального генома дикого амурского тигра. Данные предполагается использовать для изучения болезней тигров, их родственных связей и биологического разнообразия в целом, а также при проведении экспертиз. В 2019 г. приняты поправки в УК РФ, ст. 258.1. Уголовная ответственность за незаконную добычу и оборот особо ценных диких животных усилился. Теперь деяния, предусмотренные ст. 258.1 УК РФ, относятся к преступлениям средней тяжести и тяжким.

Основной задачей в области сохранения популяции амурского тигра является устранение причин, снижающих численность животных.

В 2019-2020 гг. численность популяции в Уссурийском заповеднике выросла более, чем вдвое — плотность тигров увеличилась с 0,20 особи на 100

кв. км до 0,43. Краснокижний амурский тигр охраняется в заповедниках, национальных парках и резерватах — «Сихотэ-Алинском», «Лазовском», «Бикине», «Земле леопарда». Государственные инспекторы по охране территории заповедников защищают территории от браконьеров, спасают пострадавших, больных животных.

Сейчас популяция тигра стабилизировалась и медленно растет. Но мы должны понимать, что продолжает увеличиваться антропогенная нагрузка на территории обитания хищника. Вырубка лесов, нерациональное использование охотничьих ресурсов, ускоренные процессы урбанизации приводят к конфликтным ситуациям и возможному сокращению популяции. Поэтому благополучие амурского тигра напрямую зависит от того, как будет вести себя человек. Таким образом, приоритетной задачей в деле сохранения амурского тигра должна быть охрана и восстановление мест обитания хищника.

### ***Список литературы***

1. Матюшкин, Е.Н. История, современное состояние и перспективы охраны тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике. / Е.Н. Матюшкин, А.А. Астафьев, В.А. Зайцев и др. // Хищные млекопитающие. — М., — 1981. — С. 76-118.
2. Юдаков, А.Г. Состояние популяции амурского тигра (*Pantera tigris altaica*) в Приморском крае. / А.Г. Юдаков, И.Г. Николаев // Зоологический журнал. — 1973. — т. 52, № 6. — С. 909-918.
3. Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Биолого-почвенный институт ДВО РАН; Ответственный редактор В.А. Костенко. — Владивосток: АВК «Апельсин», — 2005. — 408 с.
4. Лукаревский, В.С. Оценка состояния популяции амурского тигра на обширных территориях: анализ различных подходов / В.С. Лукаревский, С.А. Колчин, А.Ю. Олейников, Г.П. Салькина, С.В. Лукаревский // Ветеринарная патология. — 2021, — № 3 (77), — С. 59-71. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sostoyaniya-populyatsii-amurskogo-tigra-na-obshirnyh-territoriyah-analiz-razlichnyh-podhodov/viewer>

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ПАРКА “РОЕВ РУЧЕЙ”, КАК СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ К ПРЕДМЕТАМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*С.В. Чипура<sup>1</sup>, А.В. Глушкова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> кандидат географических наук, заместитель директора МАУ Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей» по проектной и информационно-аналитической работе, Красноярск, Россия, schipura@yandex.ru*

*<sup>2</sup> методист I категории отдела культурно – массовой работы, МАУ Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей», Красноярск, Россия, anna\_gl97@mail.ru*

**Аннотация.** В статье представлен опыт работы Красноярского Парка флоры и фауны “Роев ручей” как эколого-просветительской и образовательной площадки, ресурса для образовательных учреждений. В статье представлен формат – работы Парка в рамках образовательного проекта “Академия дедушки Роя”.

Данный проект является эффективным инструментом для формирования экологической культуры и интереса к изучению предметов естественно-научной направленности. Содержание статьи будет полезно методистам, педагогам, занимающимся исследованием развития познавательного интереса к естественным наукам, а также практикующим учителям естественнонаучных дисциплин, организующих обучение в новом инновационном формате.

**Ключевые слова:** расшколивание, естественные науки, познавательный интерес, тематические занятия, наглядные пособия, практико-ориентированный подход

## EDUCATIONAL PROJECTS OF THE PARK "ROEV RUCHEY" AS TOOLS OF FORMING THE COGNITIVE INTEREST OF SCHOOLS INTO NATURAL SCIENTIFIC PROJECTS

*S.V. Chipura<sup>1</sup>, A.V. Glushkova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> candidate of geography Sciences, Deputy Director of MAU Krasnoyarsk Flora and Fauna Park “Roev Ruchey” for design and information and analytical work, Krasnoyarsk, Russia, schipura@yandex.ru*

*<sup>2</sup> category 1 methodologist, department of cultural and mass work, MAU Krasnoyarsk Flora and Fauna Park “Roev Ruchey”, Krasnoyarsk, Russia, anna\_gl97@mail.ru*

**Abstract.** The article presents the experience of the Krasnoyarsk Flora and Fauna Park "Roev Ruchey" as an ecological, educational and educational platform, a resource for educational institutions. The article presents formats of work in the Park as part of the educational project “Grandpa Roy Academy”.

This project is an effective tool for the formation of ecological culture and interest in the study of natural science subjects. The content of the article will be useful to methodologists, teachers

engaged in the study of the development of cognitive interest in the natural sciences, as well as practicing teachers of natural sciences, organizing training in a new innovative format.

**Key words:** deschooling, natural sciences, cognitive interest, thematic classes, visual aids, practice-oriented approach

**Введение.** Вовлечение обучающихся в образовательный процесс – главная задача учителя, но не всегда ее можно выполнить в одиночку. Всё чаще в среде педагогов слышен термин «расшколивание». Этот термин означает выход за рамки учебного класса, обучение вне школьных стен, в реальных ситуациях и на примере реальных объектов. Изучать физику и химию ученикам предлагают в научных лабораториях, литературу и историю – в музеях, а биологию и окружающий мир в национальных парках, ботанических садах и зоопарках.

Уже сейчас стирается граница между процессом обучения в стенах школы и жизнью ребенка за ее пределами. Новым образованием становится любая деятельность учащегося за пределами школы.

Для посильной помощи педагогам в проектировании и реализации внеурочной деятельности могут выступать профильные учреждения и организации с их ресурсной базой и опытом.

Именно, современная образовательная инфраструктура города Красноярска – это, прежде всего, кооперация ресурса образовательных учреждений с другими организациями, где Парк «Роев ручей» становится мощным образовательным ресурсом.

Трудно переоценить роль Парка как места формирования экологической грамотности, ценностных ориентиров и активной личной позиции в вопросах сохранения биоразнообразия, как места получения биоэкологических знаний подрастающего поколения. Именно поэтому особое внимание в вопросах экологического просвещения Парк уделяет детям дошкольного и школьного возраста.

**Результаты.** Образовательная стратегия МАУ «Парк «Роев ручей» для учащихся и молодежи полностью ложится в форматы ФГОС – научить учиться, общаться, сотрудничать и работать в команде, понимать себя, социализироваться через практическую, экспедиционную и проектную деятельность во внеурочное время.

Средства учебной деятельности естественно-научного направления в Парке практико-ориентированные (опыт, эксперимент, наблюдение, экспедиция и т.д.).

Средства достижения образовательных задач в Парке «Роев ручей» кардинально отличаются, но органично дополняют школьную среду по следующим позициям:

- от работы с информацией, к работе с живым объектом;
- от словесных и информативно-иллюстративных методов – к непосредственному контакту с живым объектом природы через практическую деятельность;

- решение проблем, которые узнаваемы и лично значимы для ребенка и в решении которых он может осуществить практические действия, имеющие реальную пользу, например, изготовить кормушку-головоломку для приматов и пронаблюдать за ее эффектом.

Все образовательные и просветительские внеурочные мероприятия Парка ежегодно включаются в общегородской план мероприятий города Красноярска и планы учебно-воспитательной работы всех образовательных учреждений.

В 2020 году МАУ «Парк «Роев ручей» получил лицензию Министерства образования Красноярского края на право оказывать образовательные услуги по программам дополнительного образования детей и взрослых. В Парке

В Парке флоры и фауны «Роев ручей» осуществляет деятельность образовательный формат «Академия дедушки Роя». Это общегородская образовательно-событийная профильная площадка для школьников по естественным наукам и экологическому просвещению, где учебный процесс и внеурочная деятельность реализуются через интерактивные формы на основе межотраслевого взаимодействия и сотрудничества. Это особое место получения углубленных занятий и погружений школьников по зоологии, ботанике, экологии и географии с использованием ландшафтных комплексов и коллекций фауны Парка.

В рамках проекта разработаны комплексные программы дополнительного образования по ботанике, экологии, зоологии беспозвоночных и позвоночных животных. Реализация краеведческого принципа, организация игровой деятельности, внедрение эмоционального контекста в программах являются эффективными элементами в формировании экологического природоохранного мировоззрения и грамотности у подрастающего поколения.

В качестве основных форм организации образовательного процесса используются: практико-ориентированная деятельность (лабораторные исследования, наблюдения, эксперименты), урочная система и система консультационной поддержки, индивидуальная исследовательская работа, самостоятельная работа обучающихся с использованием современных информационных технологий.

Содержание и построение программы создают возможность более последовательно и убедительно раскрывать мировоззренческие идеи экологического воспитания и образования, теснее связать их с жизнью, с практической направленностью.

Темы занятий сформулированы в соответствии с учебным планом общеобразовательных учреждений. По заявкам учителей школ могут проводиться занятия по интересным и актуальным темам, которые не входят в государственную программу, но являются дополнительным углубляющим материалом для учащихся.

Охват проекта составляет в год более 1 500 учащихся, за учебный год проводится более 170 занятий.

«Академия дедушки Роя» – это предметные погружения в тематику по окружающему миру, ботанике, зоологии, экологии, географии с межпредметной интеграцией с точными науками, художественным творчеством и физической активностью в офлайн-формате.

Уроки по естественным наукам особенно остро нуждаются в практических примерах для лучшего усвоения и понимания изучаемой темы. Например, при изучении систематики животного мира ученикам бывает сложно почувствовать разницу между насекомыми и пауками, парнокопытными и непарнокопытными, животными Арктики и тундры. На помощь в этом могут прийти специалисты Парка с уникальной коллекцией животных и растений, насчитывающей более 700 видов животных и около 1000 видов растений.

Занятия в зоопарке имеют четкий практико-ориентированный подход, где все полученные знания закрепляются на практике. Привлечь и удержать внимание учеников помогают наглядные пособия – рога оленей, перья сов, кожа змеи, выползок паука-птицееда, шерсть медведя и др. Уникальность этих объектов вместе с возможностью их потрогать, подержать в руках и сфотографировать на память – мотивируют детей. Сама коллекция живых животных в их натуральную величину не оставляет детей равнодушными.

Главное отличие занятия в Парке от урока в школе – демонстрация ручных контактных животных: мадагаскарские тараканы, зофобасы, морские свинки, шиншиллы, крысы, ежи, альпаки, гуанако, карликовые козы, кролики, северный олень, енот, енотовидная собака, лисица, сибирские хаски и самоедские лайки.

Ребята на занятиях учатся общению с животными, нестандартно мыслить и задавать вопросы. Парк обеспечивает полное погружение в тему занятия. На занятиях в Парке между зоологом и школьниками возникает дружеская обстановка, благодаря которой ученики не боятся высказывать свои предположения и формировать гипотезы.

Интерес к естественным наукам растет, и это не может не радовать.

Парк является базовой круглогодичной образовательной площадкой и ресурсом для школ города Красноярска (МАОУ № 137, МАОУ № 148, МАОУ Гимназия № 4, МАОУ Лицеи № 7 и № 11). Для данных образовательных учреждений уроки по биологии, окружающему миру проводятся на базе Парка.

МАОУ № 148 в 2021 году впервые сформировала 1-ый класс с углубленным изучением естественных наук на баз парка «Роев ручей». На данный момент в школе № 148 обучается три профильных класса. Методистами Парка составляется расписание для каждого класса с темами занятий в соответствии с их возрастными особенностями. В перспективе развития двух проектов планируется привлечение большего количества образовательных учреждений и выпуск новых онлайн-уроков на YouTube.

### **Заключение**

Образовательная деятельность Парка «Роев ручей» приводит к следующим положительным направлениям внеклассной работы:

- Повышение эффективности межведомственного взаимодействия, создание современной образовательной площадки.
- Натурализация предметных компетенций школьников, зачет образовательных результатов в основной и внеурочной учебной деятельности школьников и педагогов.
- Организация и проведение углубленных занятий для учащихся профильных специализированных классов естественнонаучного направления.



## ИЗУЧЕНИЕ ВАРИАЦИИ ОКРАСКИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА СОБОЛЯ КЛЕТОЧНОГО РАЗВЕДЕНИЯ

*Г.С. Шапошников<sup>1</sup>, Е.А. Орлова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магистр 1 года обучения факультета зоотехнологий и агробизнеса, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, gor-gik@mail.ru

<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных 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

**Аннотация.** Соболеводство – перспективная отрасль пушного звероводства. Россия – первая и единственная страна, в которой была разработана и успешно внедрена в производство промышленная технология клеточного разведения соболя. Чёрный соболь как порода был зарегистрирован в 1969 г. в зверосовхозе «Пушкинский» и, несомненно, является крупным достижением в звероводстве и результатом многолетней селекции на затемнение волосяного покрова. В настоящее время шкурки соболя пользуются устойчивым спросом на международном пушном рынке. Средняя цена на шкурки соболя клеточного разведения за последние годы составляет около 100\$.

**Ключевые слова:** соболь, соболеводство, окраска, ость, пух, шкурка

## STUDYING VARIATIONS IN HAIR COLOR IN CELL BREEDING SABLE

*G.S. Shaposhnikov<sup>1</sup>, E.A. Orlova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> master of 1 year of study, faculty of zootechnology and agribusiness, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, gor-gik@mail.ru

<sup>2</sup> candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private animal science, FGBOU VO Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia, l-orlova@bk.ru

**Annotation.** Sable farming is a promising branch of fur farming. Russia is the first and only country in which the industrial technology of cell breeding of sable has been developed and successfully introduced into production. Black sable as a breed was registered in 1969 at the Pushkinsky fur farm and, undoubtedly, is a major achievement in fur farming and the result of many years of selection for darkening of the hairline. Currently, sable skins are in steady demand on the international fur market. The average price for cage-bred sable skins in recent years is about \$100.

**Keywords:** sable, sable breeding, coloring, awn, down, skin.

**Введение.** Основной генофонд соболя клеточного разведения был сформирован в период с 1928 по 1936 гг. на 1-й Московской звероферме

(впоследствии зверосовхоз «Пушкинский») за счёт скрещивания животных, изъятых из девяти природных популяций.

Создание ферм по разведению соболей в начале 20-го века было связано с истощением природной популяции зверей, шкурки которых традиционно использовались для пополнения государственной казны и являлись одной из основных статей экспорта России.

Начало промышленного соболеводства принято считать с момента, когда независимо друг от друга и практически одновременно от соболей были получены первые помёты щенков: П.А. Мантейфелем и К.Т. Туомайненом.

Первая партия соболей, отловленных в дикой природе, численностью около 100 особей появилась в подмосковном зверосовхозе «Пушкинский» в 1928 г. География природных популяций (кряжей) зверей этой партии оказалась достаточно обширной: основную часть группы образовали соболи амурского кряжа, кроме них были завезены соболи енисейского, минусинского, алтайского и тобольского кряжей.

В 1930 г. поголовье соболей «Пушкинского» почти удвоилось. Исключительно важным оказалось рождение 9 щенков от самок, покрывшихся на воле. Первые годы поголовье зверей, содержащихся на ферме, увеличивалось главным образом за счёт животных, отловленных в природных популяциях. В 1929 г. маточное стадо насчитывало 50 самок, за последующие годы оно возросло в 5 раз и на первое января 1934 г. состояло из 256 самок и 207 самцов.

После того как животные начали размножаться на ферме, для улучшения окраски волосяного покрова в зверосовхоз «Пушкинский» в 1935 г. завезли 13 самок и 22 самца из Баргузинского заповедника, а в 1936 г. стадо пополнили ещё 35 самками и 36 самцами того же баргузинского кряжа. Кроме того, в 1936 г. в «Пушкинский» завезли также всех соболей из «Байкальской», «Повенецкой» и «Сахалинской» звероферм, в общей сложности около 200 гол. Как минимум ещё на двух зверофермах («Александровской» Иркутской области и «Повенецкой» в Карелии) было освоено разведение соболей. Звероферма «Александровская» существовала с 1932 по 1936 г. Все стадо соболей этой фермы (100 самок, 90 самцов и 90 гол. молодняка) передали в «Пушкинский» зверосовхоз в 1935 г. До настоящего времени неизвестно, был ли молодняк соболей фермы «Александровская» получен в результате покрытия самок в условиях фермы или рождён от самок, покрывшихся на воле. Поголовье зверей фермы «Повенецкая» первоначально комплектовалось в питомнике на Соловецких островах, куда в 1929 г. была завезена из Забайкалья основная масса соболей. Развитие этой фермы подробно описано К.Г. Туомайненом [2].

**Цель работы** – анализ литературных источников, в которых освещена история соболеводства и приведены данные о вариации окраски волосяного покрова соболя клеточного разведения.

**Результаты исследования.** На соболеводческой ферме зверосовхоза «Пушкинский» были сосредоточены животные как минимум из 9 природных популяций, которые значительно отличались друг от друга по ряду количественных признаков. Ареал соболя огромен и протянулся от Уральских гор до Камчатки. Поэтому сформировавшиеся в процессе эволюции популяции вида чрезвычайно разнообразны как по размеру животных, так и по окраске и качеству опушения. Соболи с темноокрашенным волосяным покровом сосредоточены в центре ареала: в Якутии и Забайкалье.

Тёмная пушнина на протяжении веков пользовалась и до настоящего времени пользуется устойчивым спросом. Поэтому, как только увеличилась численность основного стада и стал появляться стабильный ежегодный приплод, началась интенсивная селекционная работа, направленная на выведение тёмных по окраске крупных соболей с шелковистым опушением.

Исходное поголовье состояло в основном из зверей с волосяным покровом невысокого качества: по окраске светлым, коричневым и песчано-желтым. То есть было представлено животными преимущественно из популяций амурского, енисейского, уральского и алтайского регионов. У этих соболей имеется большое светлое горловое пятно, у многих излишне развита седина. В 1932 г. только 4% содержащихся на Пушкинской ферме зверей имели относительно тёмную окраску. Как уже упоминалось выше, в 1935 – 1936 гг. был проведён дополнительный отлов соболей баргузинского кряжа. Их использование в дальнейшем разведении позволило улучшить окраску животных клеточного разведения. В 1936 г. тёмные самцы составляли 30% стада, в 1940 г. их насчитывалось уже до 50%. Лучшие результаты в то время получали при скрещивании баргузинских самцов с самками енисейского кряжа. Из поколения в поколение окраска животных улучшалась, поскольку при подборе пар предпочтение отдавали наиболее тёмным самцам. В результате многолетней целенаправленной селекционной работы в зверосовхозе «Пушкинский» получили однородное стадо темноокрашенных соболей, которое в 1968 г. было зарегистрировано в качестве породы Чёрный соболь (заявка подана в 1968 г., утверждение состоялось в 1969 г.). Характерным отличием животных этой породы стали смолисто-чёрная общая окраска волосяного покрова и однородно окрашенный в тёмно-серый цвет с голубым оттенком пух. Незадолго до утверждения породы была разработана инструкция по бонитировке соболей (1966 г.).

Дальнейшим направлением селекционной работы стало выравнивание окраски спины и живота соболей, т.е. получение животных чёрного цвета, однородно окрашенных по всей шкурке. Этот этап начался примерно с 1965 г., и к 1990 г. практически все соболя пушкинской селекции стали отличаться однородной окраской волосяного покрова.

Таким образом, при создании этой породы движущей силой был отбор на затемнение у животных окраски волосяного покрова, так как повышенный спрос на тёмные шкурки соболей поддерживался на рынке пушнины из века в век.

Особое место среди соболеводческих предприятий занимает зверосовхоз «Салтыковский». Первых соболей (35 самок и 20 самцов), изъятых из природных популяций, на его ферму завезли из зверосовхоза «Раисино» в 1948 г. Затем 89 самок и 28 самцов поступили из «Пушкинского», где к тому времени от соболей уже стабильно получали приплод; происходили пушкинские звери от вольных, не затронутых селекцией соболей. Позже из «Пушкинского» в «Салтыковский» ещё несколько раз завозили племенной молодняк.

Следует отметить, что селекционная работа в «Салтыковском» была направлена на создание иного по окраске типа соболя, отличающегося от животных, разводимых в зверосовхозе «Пушкинский». В «Салтыковском» отбирали животных с шелковистым волосяным покровом, имеющих тёмно-коричневую основную окраску. В селекционной работе не практиковался жёсткий направленный отбор на затемнение по признаку окраски опушения [1].

Шкурки соболя породы Салтыковская 1 характеризуются густым, шелковистым волосяным покровом темно-коричневого окраса. Цвет ости темно-коричневый или коричневый, пух серо-голубой, равномерно окрашенный по всей длине. Шкурки имеют большой размер. Порода зарегистрирована в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, в 2007 г. [4].

В 2020 г. Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений утверждено новое селекционное достижение в пушном звероводстве – порода соболь Салтыковская серебристая.

Соболь породы Салтыковская серебристая имеет тёмно-коричневую окраску, цвет ости коричневый, пуховой волос голубой, седых волос много, глаза коричневые, носовое зеркало имеет коричневую пигментацию.

Породный тип Пушкинский янтарный создан на основе появившихся с 1995 г. в стаде соболей породы Чёрный соболь зверосовхоза «Пушкинский» соболей, отклоняющихся от стандартной окраски. Особый интерес представляли соболя фенотипически близкие по общей окраске к пастелевой норке. Гомогенный подбор таких животных для разведения за 20 лет работы позволил создать массив животных новой окраски [3].

Отбор на чистоту окраски обеспечил получение животных типа от светло-коричневой до коричневой светлого тона окраски мехового покрова без горлового пятна. Включен в Госреестр в 2018 г. [3].

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 17 пород и 10 породных типов норок, которые имеют значительную вариацию окраски волосяного покрова. В соболоводстве давно назрел вопрос, связанный с расширением ассортимента продукции, а именно получение шкурок с разнообразной окраской волосяного покрова.

**Заключение.** Таким образом, с начала клеточного соболоводства и до наших дней появилось и было утверждено три породы и один породный тип, из чего следует что разнообразие в окраске невелико. Необходима разработка новой стратегии селекционно-племенной работы в соболоводстве с целью создания популяции соболей с большей вариабельностью окраски волосяного покрова в соответствии с требованиями рынка.

### *Список литературы*

1. Каштанов, С.Н. Соболь России: история, племенные и дочерние хозяйства, хронология разведения / С.Н. Каштанов // Кролиководство и звероводство. – 2014. – №6. – С. 11-14.
2. Орлова, Е. А. История и современное состояние породы чёрный соболь / Е. А. Орлова, О. И. Федорова // Современные проблемы зоотехнии: Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Бакай Анатолия Владимировича (1946-2020) в рамках Года науки и технологий Российской Федерации по тематике «Генетика и качество жизни», Москва, 14 декабря 2021 года. – М.: ЗооВетКнига, 2022. – С. 150-156.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: (официальное издание) / М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Департамент растениеводства, химизации и защиты растений, ФГУ «Гос. комис. Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»; [гл. ред. В.В. Шмаль]. – М.: Экспресспринт ИК, 2020. – 27 с.
4. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия»): официальный сайт. – Москва. – URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-2-porody-zhivot/saltykovskaya-serebristaya-soboli/> (дата обращения: 22.10.2023).

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

**ВЫПУСК 6**

**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. Захаров К.В., Вершинина Т.А.,  
к. б. н. Ломсков М.А., к. б. н. Макарова Е.А., 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 978-5-6051314-8-9**

Печатается в авторской редакции  
Формат 60x90x16. Гарнитура Times New Roman.  
Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Тираж 100 экз.

«Академия Принт»  
Россия, Москва, ул. Ташкентская, д. 34/4, пом. 1/1  
8 (495) 919-44-52, 374-56-50

