

ПРОБЛЕМЫ ЗООКУЛЬТУРЫ И ЭКОЛОГИИ

выпуск 2

ДЕПАРТАМЕНТ КУЛЬТУРЫ ГОРОДА МОСКВЫ
DEPARTMENT OF CULTURE OF MOSCOW

ЕВРОАЗИАТСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ЗООПАРКОВ И АКВАРИУМОВ
EUROASIAN REGIONAL ASSOCIATION OF ZOOS AND AQUARIUMS

СОЮЗ ЗООПАРКОВ И АКВАРИУМОВ РОССИИ
UNION OF ZOOS AND AQUARIUMS OF RUSSIA

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА ИМЕНИ К.И. СКРЯБИНА
MOSCOW STATE ACADEMY OF VETERINARY MEDICINE AND BIOTECHNOLOGY NAMED BY K.I. SKRYABIN

ГАУ «МОСКОВСКИЙ ЗООПАРК»
MOSCOW ZOO

ПРОБЛЕМЫ ЗООКУЛЬТУРЫ И ЭКОЛОГИИ

PROBLEMS OF ZOOCULTURES AND ECOLOGY

выпуск 2

issue 2

Москва
КолорВитрум
2018

УДК: 59:[591.1+591.2+591.5]:502

ББК 28.6л6

П 78

П 78 Проблемы зоокультуры и экологии. Выпуск 2. Сборник научных трудов. – М. : ООО «КолорВитрум», 2018. – 258с.

Библ.: 269 назв.; табл.: 53; рис.: 132.

В сборнике научных трудов приводятся оригинальные материалы по проблемам сохранения редких видов животных путем их содержания в зоокультуре, а также экологическим исследованиям. Целый ряд статей посвящен зоопарковской деятельности. Сборник рассчитан на зоологов, экологов, специалистов зоопарков, сотрудников вузов и вневузовского образования, а также студентов-биологов.

Problems of Zoocultures and Ecology. Issue 2. – Moscow: ColorVitrum, Ltd, 2018.–258 p.

Bibl.: 269; tab.: 53; ill.: 132.

In the collection of scientific works, original materials on problems of preservation of rare species of animals by their contents are given in zooculture and to ecological researches. A number of articles is devoted to Zoo Park's activity. The collection is designed for zoologists, ecologists, experts of zoos, the staff of higher education institutions and extra high school education and students' biologists.

Ответственные редакторы: Акулова С.В., академик РАН Спицин В.В.

Responsible editors: Akulova S.V., academician of the Russian Academy of Natural Sciences Spitsin V.V.

Научный редактор и составитель: академик РАН, проф., д. б. н. Остапенко В.А.

Scientific editor and compiler: academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Prof., Doctor of Biological Science Ostapenko V.A.

Редакционная коллегия: Африна И.В., Вершинина Т.А., к. б. н. Макарова Е.А., Фролов В.Е.

Editorial board: Afrina I.V., Vershinina T.A., PhD. Makarova E.A., Frolov V.E.

Рецензенты: академик РАН, 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)

Reviewers: academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Prof., Doctor of Biological Science

Kaledin A.P. (Timiryazev Moscow State Agrarian University);

Prof., Doctor of Biological Science Böhme I.R. (Lomonosov Moscow State University)

Редактор: Корнеева С.В.

Editor: Korneeva S.V.

Макет и верстка: ООО «КолорВитрум»

Design and layout: ColorVitrum, Ltd.

ISBN 978-5-6040188-9-7

© ГАУ «Московский зоопарк», 2018

© Коллектив авторов: текст, 2018

© Оформление. ООО «КолорВитрум», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий сборник статей включает работы, посвященные зоокультуре животных разных таксонов, от коралловых полипов типа Кишечнополостные, до рыб, птиц и млекопитающих, представляющих тип Хордовых. Значение разведения животных в зоокультурах трудно переоценить. Это дикие и домашние животные, редкие и обычные в природных условиях виды. Но особая роль в сохранении биоразнообразия живой природы, окружающей человека, выпала зоологическим паркам и специализированным питомникам. Эти учреждения, прежде всего, отвечают за разработку и воплощение в жизнь методов содержания и разведения животных множества систематических категорий. Если в питомниках, обычно, концентрируются на содержании ограниченного состава видов, чаще какого-то одного таксона, или вообще отдельного вида, то в зоопарках внимание, обычно многочисленного коллектива специалистов, уделяется множеству таких видов. Чаще всего особое значение придается видам редким или находящимся на грани исчезновения в дикой природе. В связи с этим, зоопарки создают ассоциации подобных учреждений, комплексные программы для решения общих, порой сложнейших задач, в том числе и создают искусственные популяции, призванные стать генетическим резервом исчезающего вида в природе. Поэтому в настоящее время особое значение получили работы, посвященные реинтродукции в природные условия таких видов.

Но разведение животных в искусственной среде, в зоокультурах, не может полностью выполнить поставленную задачу сохранения биоразнообразия на нашей планете. Необходимы исследования природных сообществ, особое значение сейчас придается работам по изучению адаптаций диких животных к местам их обитания в условиях антропогенной трансформации территорий, вплоть до урбанизированных их участков. Здесь возникают синантропные популяции отдельных видов животных, обладающих высокой экологической пластичностью. Поскольку природные экосистемы приобретают устойчивость только в случае наличия большого количества видов, населяющих эти места, задачей человечества является поддержание такого разнообразия. В антропогенных биоценозах это достигается созданием оптимальных условий для различных видов животных, растений, грибов, которые могли бы обитать здесь. Поэтому необходимо обратить наше внимание на виды, желательные в городских условиях, их взаимоотношения между собой, реакцию городского населения людей на них и другие вопросы. Изучение экологической обстановки в окружающей человека природе также продолжает быть актуальным. Рост народонаселения Земли не может не вызывать кардинальных изменений в ее живой оболочке – биосфере, что может повлечь природные катастрофы. Поэтому мониторинг среды очень важен, не только в местах с высокой степенью антропогенной трансформации биоценозов, но и в местах, еще мало ей затронутых.

Приведенные выше аргументы объясняют читателю те основные акценты, представленные в настоящем сборнике трудов, которые мы учитывали при составлении авторского коллектива. Ведущими учреждениями, на базе которых формировалось данное издание, стали Московский зоопарк и Московская ветеринарная академия. В то же время, в сборнике участвуют многие представители других зоопарков, океанариумов, питомников, а также вузов и научно-исследовательских институтов. Это показывает высокую заинтересованность и значимость подобных изданий. Наряду со специали-

стами здесь представили результаты своих исследований выпускники бакалавриата по специальности «биоэкология» и студенты Московской ветеринарной академии, совместно с их научными руководителями. Такая традиция уже существует несколько лет в предыдущих наших изданиях. Это значительно расширяет спектр изучаемых вопросов, привлекает к научным исследованиям молодые кадры, что немаловажно для развития науки в нашей стране.

Начиная с этого года сборник научных трудов «Проблемы зоокультуры и экологии» становится ежегодным изданием. В связи с этим, редколлегия приглашает специалистов в области сохранения биоразнообразия и зоокультурологии участвовать в ее следующих выпусках.

Работы в очередной выпуск сборника можно присылать по электронной почте: v-ostapenko@list.ru до 1 мая текущего года. Объем статьи не должен превышать 10 страниц текста, выполненных 14 кеглем в формате Times New Roman, через 1 интервал в формате A4. Все поля – 2 см. Необходимы название работы, аннотация и ключевые слова (не менее 5) на русском и английском языках. Иллюстрации приветствуются. Ждем результатов Ваших исследований.

Научный редактор

Профессор В.А. Остапенко

INTRODUCTION

The present collection of articles includes the works devoted to the zooculture of animal different taxons from coral polyps of type Coelenterates, to fishes, birds and mammals representing type of Chordates. It is difficult to overestimate value of animal husbandry in zoocultures. These are wild and pets, types rare and usual in nature. However, the special role in preservation of a biodiversity of the wildlife surrounding the person has dropped out to zoological parks and specialized nurseries. These institutions, first of all, are responsible for development and the embodiment in life of methods of contents and animal husbandry of a set of systematic categories. If in nurseries, usually, concentrate on keeping of narrow structure of types, is more often than some one taxon, or in general a separate species, then in zoos the attention, usually numerous group of experts, is given to a set of such types. Most often-particular importance is attached to rare species or being on the verge of disappearance in the wild nature. In this regard, zoos create associations of similar institutions, comprehensive programs for the solution of the general, time of the most difficult tasks including they create the artificial populations designed to become a genetic reserve of an endangered species in the nature. Therefore, now special value have got the job devoted to reintroduction in an environment of such types.

However, animal husbandry in the artificial environment, in zoocultures, can't carry out completely an objective of preservation of a biodiversity on our planet. Researches of natural communities are necessary, particular importance is now attached to works on studying of adaptations of wild animals to places of their dwelling in the conditions of anthropogenic transformation of territories, up to the urbanized their sites. There are synanthropic populations of the separate animal species having high ecological plasticity. As natural ecosystems gain stability only in case of existence of a large number of the types inhabiting these places, a task of humanity is maintenance of such variety. In

anthropogenic biocenoses, it is reached by creation of optimum conditions for different types of animals, plants, mushrooms who could live here. Therefore, it is necessary to pay our attention to types, desirable in city conditions, their relationship among themselves, reaction of urban population of people to them and other questions. Studying of an ecological situation in the nature surrounding the human also continues to be relevant. Growth of the population of Earth can't but cause cardinal changes in her live cover – the biosphere that can entail natural disasters. Therefore, monitoring of the environment is very important, not only in places with high extent of anthropogenic transformation of biocenoses, but also in places, still it isn't enough had her mentioned.

The arguments given above explain to the reader those main accents placed in the present collection of works which we considered by drawing up group of authors. Moscow Zoo and the Moscow veterinary academy became lead agencies on the basis of which this edition was formed. At the same time, many representatives of other zoos, oceanariums, nurseries and also higher education institutions and research institutes participate in the collection. It shows high interest and the importance of similar editions. Along with experts graduates of a bachelor degree in “bioecology” and students of the Moscow veterinary academy, together with their research supervisors have presented results of the researches here. Such tradition already exists several years in our previous editions. It considerably expands a range of the studied questions, involves young shots in scientific research that is important for development of science in our country.

Since this year the collection of scientific works: “Problem of zooculture and ecology” becomes the annual edition. In this regard, the editorial board invites experts in the field of preservation of a biodiversity and zoocultural science to participate in her following releases.

Articles can be sent to the next release of the collection by e-mail: v-ostapenko@list.ru until May 1 of the current year. The volume of article shouldn't exceed 10 pages of the text executed by the 14th size in the Times New Roman format through 1 interval in the A4 format. All fields – 2 cm. The name of work, the summary and keywords (not less than 5) in the Russian and English languages are necessary. Illustrations are welcomed. We wait for results of your researches.

Scientific editor Professor **V.A. Ostapenko**

Животные в зоокультурах

КОРМЛЕНИЕ МАЛЫХ ПАНД (*AILURUS FULGENS FULGENS*) В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ

И.А. Алексеичева

ГАУ «Московский зоопарк», manu_l_ira@mail.ru

Аннотация: в статье рассматриваются особенности пищеварительной системы и пищевое поведение малых панд, рекомендации по кормлению и проблемы при составлении рационов в условиях неволи, а также процесс оптимизации рациона в Московском зоопарке.

Ключевые слова: малая панда, кормление, рацион, зоопарк.

RED PANDA (*AILURUS FULGENS FULGENS*) FEEDING IN THE MOSCOW ZOO

I.A. Alekseicheva

Abstract: The paper describes the digestive system and feeding behaviour of the red panda, provides recommendations on the feeding of red pandas in captivity, outlines problems associated with developing captive diets for the species, and gives details on the process of developing optimal captive diets for the red pandas kept at the Moscow Zoo.

Key words: red panda, feeding, diet, zoo.

Малая панда (*Ailurus fulgens*) относится к отряду хищных и представляет единственный вид семейства пандовых (*Ailuridae*). В наши дни существуют два подвида: *Ailurus fulgens fulgens*, обитающий в западной части ареала (Индия, Непал, Мьянма), и *Ailurus fulgens refulgens* (*styani*), обитающий на востоке (Китай). Номинативный подвид имеет более светлый окрас и несколько меньшие размеры. Средний вес *A. f. fulgens* составляет 4,5–5,5 кг, вес *A. f. refulgens* 6,5–7,5 кг (EAZA Best Practice Guidelines for the Red Panda (*Ailurus fulgens*), 2014).

Малые панды характеризуются простым строением желудка, отсутствием слепой кишки и коротким желудочно-кишечным трактом, что типично для животных отряда хищных (Stevens and Hume, 1995). Однако в естественной среде обитания малые панды специализируются на питании листьями и побегами бамбука, составляющими до 95% всего объема потребляемых кормов (54–100 % в зависимости от сезона (Zidar J., 2008)). Простое строение пищеварительной системы ограничивает возможности усвоения кормов с высоким содержанием клетчатки, в связи с чем у малых панд выработались определенные морфологические, физиологические и поведенческие адаптации:

- специфическое строение черепа и зубной системы, способствующее эффективному пережевыванию корма;
- способность выбирать наиболее питательные части бамбука;
- ежедневное потребление большого количества корма и быстрое прохождение перевариваемой массы по пищеварительному тракту, что обеспечивает высокий уровень поступления энергии;
- невысокая скорость метаболизма, позволяющая снизить энергетические потребности (Wei F. et al., 1999). Б. МакНаб (McNab, 1988) обнаружил, что для малой панды скорость метаболизма составляет всего 39% от значений, получаемых на основе формулы Клейбера ($70 \times (\text{масса тела}) \times 0,75 = \text{ккал/сут}$) при температуре окружающей среды в 25–30°C.

Помимо бамбука в спектр кормов панд входят также фрукты, ягоды, различные травы, корни, желуди и грибы. В небольших количествах панды поедают яйца, мелких птиц и грызунов. Потребление кормов варьирует в зависимости от времени года и физиологического состояния животных. Потребности малых панд в энергии повышаются в зимние месяцы, на поздней стадии беременности, во время лактации и особенно в период роста.

Рекомендации по кормлению малых панд *ex situ*

Малая панда – стенофаг, но, несмотря на адаптации к потреблению растительной пищи, морфологическое и физиологическое строение желудочно-кишечного тракта не позволяет эффективно переваривать растительность с высоким содержанием клетчатки. Для получения необходимой энергии и питательных веществ пандам требуется большое количество корма (более 1,5 кг свежих листьев и 4 кг свежих побегов в день), который проходит через пищеварительный тракт довольно быстро для максимально полной утилизации питательных веществ (Wei F. and al., 1999). Обеспечение панд таким специализированным рационом представляет серьезную проблему и является первоочередной задачей для программ размножения в неволе этого вида.

Успех в содержании и размножении малых панд может напрямую и косвенно зависеть от кормления. По данным международной племенной книги, основными причинами смертности малых панд в неволе являются пародонтит, энтерит, жировая дистрофия, заболевания сердца, пневмония и отек легких, причем многие из этих патологий могут быть связаны с плохим питанием (Preese, 2002).

По результатам ряда исследований, проведенных с целью определения подходящей диеты для малой панды в условиях неволи, в руководствах по содержанию данного вида рекомендуются рационы с низким содержанием жира (~ 5%), включающие примерно 18% белка и 10–12% грубой клетчатки.

Оптимальным считается рацион, в котором бамбук предлагается животным *ad libitum*. Малые панды охотно поедают многие виды бамбука. Опрос, проведенный по зоопаркам Северной Америки, выявил 25 видов бамбука, из которых наиболее часто пандам скармливались *Phyllostachys aureosulcata*, *P. aurea* и *P. japonica* (Red Panda (*Ailurus fulgens*) Care Manual. AZA, 2012).

В зоопарках, расположенных вне ареала бамбука, трудно обеспечить достаточное количество этого корма высокого качества круглый год, поэтому приходится искать альтернативные источники питания. В этих случаях в качестве источника клетчатки рекомендуются специализированные коммерческие сухие корма для панд или корма для листовидных приматов (Nijboer, Dierenfeld, 2011). Подобные корма выпускаются как в виде муки, так и в виде гранул. Установлено, что взрослые особи весом в пять-шесть килограмм в стабильных условиях потребляют от 145 до 200 грамм сухого корма в день (EAZA Best Practice Guidelines for the Red Panda (*Ailurus fulgens*), 2015). Даже при наличии коммерческих специализированных кормов панды должны получать в день не менее 200 г свежих листьев бамбука на одно животное.

Панды, содержащиеся в вольерах с естественной растительностью, могут поедать растущие там травы или листья деревьев и кустарников, восполняя недостаток клетчатки в рационе.

Овощи и, особенно фрукты, должны скармливаться умеренно. Фрукты содержат быстро ферментируемые углеводы и недостаточное количество клетчатки, что не соответствует требованиям к поддержанию здоровья желудочно-кишечного тракта малых

панд и может стать причиной развития заболеваний зубной системы. В небольшом количестве фрукты можно использовать в качестве поощрения при обучении животных или для введения в них лекарственных препаратов, которые в противном случае не поедаются пандами (Nijboer, Dierenfeld, 2011).

До появления нового подхода к кормлению панд (и малых и больших) в рационе довольно часто использовались крупы, в основном вареный рис. Крупы содержат растворимые пищевые волокна, которые под воздействием влаги в желудочно-кишечном тракте принимают гелеобразную консистенцию и замедляют продвижение пищевого кома. Изучение пищеварения и питания панд, проводившееся в зоологическом обществе Сан-Диего, показало, что такое кормление вызывало частые метаболические сбои, поэтому каши были исключены из рационов панд.

Анкетирование зоопарков Великобритании и Ирландии показало, что более чем в половине из них наблюдалось хищничество у панд. Часто панды охотились на мелких свободноживущих животных, оказывающихся в вольерах. Подобное явление чаще встречается у самок и зафиксировано в тех зоопарках, где рационы характеризуются недостатком белка (Marwell). Большинство случаев хищничества имело сезонный характер и приходилось на период размножения (Vach, 1998).

Постоянное наличие свежей воды в вольерах играет важнейшую роль, поскольку панды, не получающие достаточного количества воды, поедают меньше корма.

Малых панд в неволе следует кормить несколько (не реже двух) раз в день (Glatston, 1989). В первую очередь это связано с кормовым поведением и физиологией питания этих животных, но, кроме того, такой подход позволяет предотвращать порчу корма в жаркую погоду и его замораживание в холодную.

Отмечается, что при содержании в зоопарках малые панды легко набирают вес, и у ожиревших животных наблюдается тенденция к отсутствию размножения. Данную проблему можно решить посредством регулярного взвешивания животных и соответствующей корректировки рационов.

Оптимизация рациона малых панд (*Ailurus fulgens fulgens*) в Московском зоопарке

Первые малые панды, самец и самка, поступили в Московский зоопарк в 2008 г. из зоопарка Мадрида (Испания). Возраст каждого из животных составлял 11 лет. Рацион в зоопарке Мадрида включал в себя корм фирмы Mazugi и 1,5 кг свежих веток бамбука рода *Phyllostachys* ежедневно. По сообщению сотрудников Мадридского зоопарка, от бамбука других родов панды отказывались. В Московском зоопарке животные содержались в вольере «Острова зверей». Коммерческий корм фирмы Mazugi и бамбук подавались неохотно и в малых количествах, и пандам в основном предлагались фрукты и белковый корм (яйца, вареное мясо). Самка пала в 2011, самец в 2013 г. При аутопсии у обоих животных были выявлены серьезные заболевания органов пищеварения (у самки гепатит и гастрит, у самца эрозивный гастрит, тотальный липидоз печени, холецистит и панкреатит).

Для следующей пары панд вольеры были оборудованы в павильоне «Кошки тропиков»; хорошо вертикально структурированные, они предоставляют животным возможности для нормальной физической активности. Вольеры имеют довольно большое внутреннее помещение (50 кв. м), температура в котором зимой составляет + 13–15°C. Уличный вольер имеет площадь 80 кв. м и хорошо озеленен.

В 2014 г. из зоопарка Дублина (Ирландия) была получена самка Зень в возрасте 1 года. Рацион панды в Дублинском зоопарке состоял из специализированного корма

фирмы Mazugi, фруктов (примерно 500 г), овощей (~ 80 г) и бамбука *ad lib*. В качестве белкового компонента предлагалась ½ вареного яйца. Вес самки на момент поступления в Московский зоопарк составлял 5,0 кг.

Самец Рыжик поступил из зоопарка Плоцка (Польша) в 2015 г., также в годовалом возрасте. На момент поступления его вес составлял 3,2 кг. Рацион в Плоцке включал много различных компонентов, в том числе рис, вареный на молоке, овсяные хлопья, творог, сырое яйцо, коммерческий корм для плотоядных, фрукты, овощи, сухофрукты. Бамбук животное не получало, а в качестве заменителя ему предлагались зеленые луговые травы.

Первым шагом в оптимизации рациона для наших панд был сбор информации по кормлению в зоопарках путем изучения опубликованных статей и ответов на рассылаемые запросы. Проанализировав условия содержания, истории кормления и рационы панд в зоопарках, расположенных в разных географических зонах, мы пришли к выводу, что при содержании панд в неволе основной проблемой является обеспечение адекватного кормления. В большинстве зоопарков, находящихся вне ареала панд, рационы не являются оптимальными и не соответствуют рекомендациям по соотношению питательных веществ, так как часто содержат слишком много фруктов, и недостаточные количества бамбука. Учитывая, что наш зоопарк находится в климатической зоне, в которой выращивание бамбука невозможно, мы поставили перед собой задачу сделать кормление панд максимально полноценным по питательным веществам и максимально безопасным для их здоровья с учетом наших возможностей. Основными критериями правильного кормления мы решили считать внешний вид и объем кала, а также физическое состояние и вес животных.

Не вызвала сомнений необходимость включить в рацион бамбук и специализированный корм для панд.

Первые пять месяцев, когда в зоопарке содержалась одна самка, в наличии имелся только ананасовый бамбук *Bambusa vulgaris* и *B. Surinamensis*, который поедался ею крайне неохотно. В дальнейшем была налажена поставка бамбука из района Сочи. Этот бамбук вида *Phyllostachys japonica*, в виде хорошо облиственных веток 1,2–1,5 м высотой, поедался пандами хорошо. Ветки закрепляли в вертикальном положении в держатели, изготовленные из резинового шланга, и заменяли 3–5 раз в день. Так как бамбук поступал с регулярностью примерно раз в неделю, нами были опробованы различные способы его хранения. Первое время мы делили бамбук на дневные нормы, фасовали, по возможности, в герметичные полиэтиленовые пакеты и замораживали. Перед скармливанием бамбук замачивали в большом объеме воды, вытирали и давали пандам. В таком виде бамбук поедался лучше, чем ананасовый, но все-таки недостаточно хорошо. Оптимальным вариантом оказалось хранение герметично упакованного бамбука в холодильнике при температуре –4 –6°С. При таком хранении бамбук в течение недели не портился, и панды его охотно поедали. В день на двух панд в среднем давалось 1500 г веток бамбука, и, по результатам контрольных кормлений, не съеденные пандами остатки (ветки, сухие листья) составляли более 45%. С учетом сезонных колебаний в поедаемости корма, панды съедали 150–200 г листьев на одно животное в день, что, на наш взгляд (а также по мнению составителей руководств по содержанию малых панд), является минимумом, и желательно увеличить долю бамбука в рационе хотя бы в два раза. Изредка в вольер ставили молодые побеги бамбука *Fargesia rufa* в горшках, который поедался пандами очень хорошо и даже частично со стеблями.

Самец панды до прибытия в Московский зоопарк бамбук не получал и вначале есть его категорически отказывался. Чтобы скормить ему хотя бы минимальное количество бамбука, мы перемалывали в блендере свежие или сухие листья и в таком виде добавляли их в корм. Процесс приучения самца к стабильному поеданию бамбука занял около полугода. Не последнюю роль в этом сыграл пример самки.

В вольере панд имеется много естественной растительности, которую панды в небольших количествах периодически едят: травы, плоды черноплодной рябины, корни растений. Очень важно отслеживать появление ядовитых растений и своевременно убирать их.

В качестве основного компонента рациона мы использовали специализированный корм High fibre red panda для малых панд фирмы Mazugi (в виде травяной муки). Несмотря на то, что самка получала корм этой фирмы в зоопарке Дублина, у нас она вначале этот корм ела крайне неохотно. Возможно, в Дублине ей предлагался корм другой текстуры: в виде гранул или печенья. Следует отметить, что из всех кормов панды охотнее всего едят сладкие фрукты, поэтому мы делали из корма Mazugi влажную смесь, в которую замешивали кусочки фруктов (рис. 1). В этой смеси соотношение фруктов к Mazugi составляло 80% : 20%. Панды выбирали кусочки фруктов, оставляя большую часть Mazugi несъеденной. Нашей основной задачей стало сокращение доли фруктов в рационе. Со временем часть фруктов была заменена морковью и тыквой. Фрукты и овощи натирались на мелкой терке, что позволило без добавления воды придать смеси необходимую консистенцию и лишило панд возможности выбирать из смеси фрукты (рис. 2).



Рис. 1. Первоначальный вид смеси для кормления панд



Рис. 2. Смесь для кормления панд, используемая в настоящее время

Так как без фруктов панды отказывались есть такую смесь, процесс увеличения количества специализированного корма и уменьшения доли фруктов происходит постепенно и на данный момент еще не окончен (рис. 3).

Одна панда получает в среднем 650 г смеси в сутки. Кормление смесью происходит 2 раза в день, а летом в жаркий период 3 раза для того, чтобы корм не засыхал и не портился. Часть фруктов нарезается кусочками и используется для обогащения среды и тренинга животных.

Состояние здоровья животных напрямую связано с кормлением. Для таких стенофагов, как панды, кал является одним из важнейших показателей физического состояния (рис. 4). Так как бамбук является кормом с низкой питательностью, то объем кала, выделяемого пандами должен быть довольно большим. Суточный вес кала от пары наших панд составляет в среднем 1300 г.

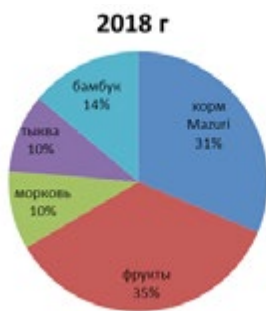
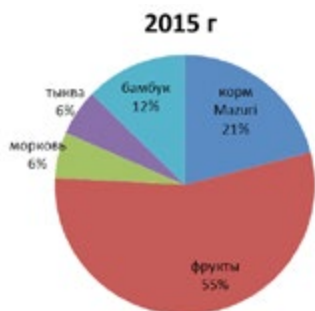


Рис. 3. Изменение соотношения компонентов в рационе панд



Рис. 4. Кал панды питающейся преимущественно бамбуком



Рис. 5. Кал панды, рацион которой характеризуется недостатком клетчатки и избытком белка

У самки за время содержания в зоопарке проблем со здоровьем практически не наблюдалось, кроме одного случая, описанного ниже. Самец панды, выращенный на рационе, не соответствующем рекомендациям по кормлению панд, с момента приезда в Московский зоопарк демонстрировал проблемы со здоровьем: низкий вес, кровь в кале (какие-либо инвазии были исключены), колики в области ЖКТ.

Находясь на карантине, самец получал корм, соответствующий рациону зоопарка, в котором он родился. В это время его кал внешне напоминал кал плотоядных животных, суточный вес кала составлял 70–140 г (рис. 5). После перевода на кормление бамбуком и смесью из корма Mazuri, самочувствие самца улучшилось, и объем кала нормализовался, но консистенция осталась недостаточно плотной (рис. 6). Для малых и больших панд в литературе описано эпизодическое появление в кале большого объема слизи, что не считается патологией. У Зень слизь в кале появлялась редко и не сопровождалась ухудшением самочувствия, кал почти всегда соответствовал эталону (рис. 7). У Рыжика это явление наблюдалось довольно часто (до 3–8 раз в год) и сопровождалось угнетенным состоянием и отказом от корма на 1–2 дня. Нормальное состояние восстанавливалось без какого-либо медикаментозного вмешательства.



Рис. 6. Кал со слизью самца панды Рыжика



Рис. 7. Кал самки панды Зень

В 2016 г. у самки было отмечено значительное и резкое снижение веса и полный отказ от смеси, хотя бамбук она продолжала есть хорошо. Обследование показало железодефицитную анемию. До этого момента мы периодически предлагали пандам животный корм: перепелов, крысят, голых мышат, но этот корм не съедался, и мы перестали предлагать им живность на регулярной основе, оставив в рационе только перепелиные яйца. При этом эпизодически наблюдалось хищничество: тех свободно живущих крыс, которых панды ловили в вольере, они съедали. Самке было сделано три инъекции железосодержащего препарата, и после введения в ее ежедневный рацион 1 шт. крысы весом 60–90 г самочувствие самки улучшилось и ее вес нормализовался.

Панды постоянно содержались вместе. Аффiliationные взаимоотношения между ними наблюдались крайне редко и только в период, соответствующий сезону размножения. Однако пищевой конкуренции нам удалось избежать за счет того, что кормление осуществлялось несколько раз в день (бамбук 3–5 раз, смесь 2–3) и корм ставился в несколько мест (бамбук в 3–7 местах, смесь в 2-х).

Для мониторинга здоровья и корректировки рациона очень важно регулярно проводить взвешивание животных. Это позволяет отследить колебания веса, что не всегда фиксируется визуально из-за густой пушистой шерсти. Панды хорошо поддаются тренингу, и их несложно приучить заходить на весы (рис. 8).

Выводы

Для успешного содержания малых панд в условиях неволи кормление имеет первостепенное значение, и рацион должен включать в себя хотя бы минимальное количество бамбука (200 г листьев на каждое животное) и специализированный корм для панд или листовых приматов. Алиментарные патологии, возникающие при неправильном кормлении, плохо поддаются коррективке.

Даже приученные с детства к бамбуку панды предпочитают поедать фрукты и другие сладкие корма, поэтому один из важнейших этапов оптимизации рациона – снижение доли фруктов.

Как для животных, у которых кишечная микробиота играет существенную роль в переваривании клетчатки, для панд очень важно, чтобы все изменения в кормлении происходили постепенно и медленно.

При работе с малыми пандами необходим строгий контроль за количеством и консистенцией кала как одним из основных показателей здоровья.



Рис. 8. Приучение самца малой панды к взвешиванию

При невысоком метаболизме, получая легко усвояемые корма, малые панды имеют тенденцию к ожирению. Важный элемент содержания малых панд — приучение их к регулярным взвешиваниям. Нужно учитывать, что в зависимости от того — до дефекации было произведено взвешивание или после, суточные колебания веса могут составлять от 500 до 800 г, поэтому взвешивание желательнее производить в одно и то же время дня.

Так как панды могут поедать растения, растущие в вольере, важен контроль за отсутствием среди них ядовитых растений.

Даже если панды отказываются от кормов животного происхождения, необходимо периодически предлагать им, особенно самкам, живность.

Список использованных источников

1. Annual Report 2016 and Recommendations 2017. Red Panda (*Ailurus fulgens*) EEP.
2. Bach, C. 1998: Red Panda Carnivorous Habits. In: // The red or lesser panda studbook 10: 8–10. / A.R. Glatston ed. / Stichting Koninklijke Rotterdamse Diergaarde, Rotterdam.
3. EAZA Best Practice Guidelines Red Panda (*Ailurus fulgens*), 2015.
4. Glatston, A.R. Red panda Biology. SPB Academic Publishing, The Hague. 1989.
5. Johnson K.G., Schaller G. B. and Jinchu H. Comparative Behavior of Red and Giant Pandas in the Wolong Reserve, China. 1988. Journal of Mammalogy 69 (3): 552–564.
6. Marwell A.P. Feeding red pandas: A study of nutrition and diets of red pandas *Ailurus*

- fulgens* in captivity (UK and Ireland) Zoological Park, Colden Common, Winchester, Hampshire SO21 1JH.
7. McNab, B.K. Energy conservation in the tree kangaroo (*Dendrolagus matschiei*) and the Red panda (*Ailurus fulgens*). 1988. *Physiological Zoology*, 61, 280–292.
 8. Nijboer, J. Dierenfeld, E., Red panda nutrition: how to feed a vegetarian carnivore. / A.R. Glatston, (Ed.). // *Red panda: biology and conservation of the first panda* (pp. 257–270). Academic press; London, UK. 2011.
 9. Preece, B.E. 2002: Review of the pathology of the Red Panda, 2000–2001 in: *The red or lesser panda studbook: 12: 4–6* (A.R. Glatston ed.).
 10. *Red Panda (Ailurus fulgens) Care Manual*. Published by the Association of Zoos and Aquariums in association with the AZA Animal Welfare Committee, 2012, Chapter 5. Nutrition, 18–26.
 11. Srivastav, A., Nigam, P., Chakraborty, D. and Nayak, A.K. *National Studbook of Red Panda (Ailurus fulgens)*. Wildlife Institute of India, Dehradun and Central Zoo Authority, New Delhi. 2009.
 12. Stevens, C.E., Hume, I.D. *Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System* (2nd ed.) New York, NY: Cambridge University Press. 1995.
 13. Wei F., Feng Z., Wang Z., Zhou A., Hu J. Use of the nutrients in bamboo by the red panda (*Ailurus fulgens*). 1999. *J. Zool.* 248: 535–541.
 14. Zidar J. Keeping red pandas in captivity. // *SLU, Dept. of Animal Environment and Health, Skara. Skara: SLU, Dept. of Animal Environment and Health.* 2008.

СОДЕРЖАНИЕ БАЙКАЛЬСКИХ НЕРП В ОКЕАНАРИУМЕ

В.В. Анпилова¹, М.С. Комарова¹, Ю.Д. Стародубцев², С.И. Третьяков¹

Центр океанографии и морской биологии «Москвариум»¹;
Биологический факультет Московского государственного университета²
имени М.В. Ломоносова, yustar@inbox.ru

Аннотация. Нами была исследована возможность создания комфортных условий содержания байкальских нерп в течение длительного времени после отлова в карантинных помещениях и в вольерах Центра океанографии и морской биологии «Москвариум». Были определены необходимые параметры мест содержания животных для обеспечения благоприятных условий среды.

Ключевые слова: байкальские нерпы, содержание, Москвариум.

THE KEEPING OF THE BAIKAL SEAL IN THE AQUARIUM

V.V. Anpilova, M.S. Komarova, Yu.D. Starodubtsev, S.I. Tretyakov

Abstract. We have investigated the possibility of creating comfortable conditions for the keeping of the Baikal seals for a long time after capture in quarantine rooms and in enclosures of the center for Oceanography and marine biology “Moskvarium”. The necessary parameters of the places of keeping of animals were determined to ensure favorable environmental conditions.

Key words: Baikal seals, keeping, Moskvarium.

Интерес к общению человека с водными млекопитающими обеспечил создание мест для их содержания с целью непосредственного наблюдения за поведением животных, контакта с ними, изучения возможности использования их как помощника человека и проведения научных исследований [1, с. 8–14]. Создание океанариумов в разных странах позволило в 20-м веке реализовать интерес человечества к пресноводным и морским млекопитающим. Наиболее изученным видом этих животных являются дельфины афалины [2, с. 24–29]. В последнее время в океанариумах наряду с китообразными и ушастыми тюленями стали все чаще содержать представителей настоящих (безухих) тюленей: серого, гренландского тюленей, морского зайца [3, с. 6–20]. В этой связи, предоставляется возможность исследовать и эндемичные виды животных, обитающих только на территории России. К таким животным относится байкальская нерпа (*Pusa sibirica*) [4, с. 4–6].

Целью работы было обеспечить содержание уникальных пресноводных тюленей в условиях океанариума. Нашей **задачей** было исследовать комфортные условия их содержания в течение длительного времени и подобрать необходимые параметры мест содержания для обеспечения благоприятного нахождения в созданной среде.

Отлов детенышей байкальских нерп, 5 самцов и 5 самок, в возрасте примерно двух месяцев, весом 10–15 кг, был проведен в мае 2013 г. После раскорма щенков тюленей в течение 1,5 месяцев, на базе в с. Байкальском, была осуществлена их транспортировка в Москву. Щенки были помещены в карантинное помещение Центра океанографии и морской биологии «Москвариум». В карантинном помещении животные содержались в бассейнах с объемом воды 4,1 м³, сухопутной зоной – 5 м², по парам самец-сам-

ка. Продолжительность содержания животных в бассейнах карантинного помещения была до мая 2015 г. во время возведения основных сооружений «Москвариума». Затем байкальские нерпы были перевезены в один экспозиционный вольер «Москвариума», где находятся постоянно.

Экспозиционный вольер «Москвариума» для нерп представляет собой бассейн с объемом воды 78 м³, глубиной 1,65 м, площадью зеркала воды 34 м², с сухопутной зоной 17,3 м². Сухопутная зона используется тюленями для отдыха. Вольер снабжен двумя стеклами, через которые посетители могут наблюдать за байкальскими нерпами в течение всего дня (рис. 1). Размер стекол 5,78 м × 2,06 м и 4,78 м × 2,06 м.



Рис. 1. Экспозиция, посвящённая байкальским нерпам в «Москвариуме»

В «Москвариуме» рядом с экспозиционным вольером расположен вольер-изолятор, закрытый для просмотра посетителями, который используется в режиме карантина. Вольер-изолятор представляет собой бассейн с объемом воды 35 м³, глубиной 1,65 м, площадью зеркала воды 17,7 м², с сухопутной зоной 3,2 м². Пол и стены вольеров покрыты эпоксидной краской «Этал-М7». Она представляет собой двухкомпонентную эпоксидную систему, состоящую из смоляной части и нетоксичного отвердителя, сохраняет защитные и декоративные свойства при длительном пребывании в воде, безопасна при использовании в вольерах для животных. Вентиляция в вольерах происходит по гибриднему типу (приточно-вытяжному). Всё необходимое оборудование и дополнительные системы размещены в едином каркасе, под потолком. Приточно-вытяжная вентиляция кроме основной функции перемещения воздуха включает в себя охлаждение, подогрев, увлажнение, обеззараживание и фильтрацию воздуха. Производительность вентиляционной установки в экспозиционном вольере – 1500 м³/ч, в вольере-изоляторе – 700 м³/ч.

Поддержание требуемого качества воды при содержании животных в океанариуме – одна из основных задач для обеспечения их здоровья. Вода озера Байкал уникальна, в ней очень низкое содержание растворенных солей. Водородный показатель (рН) колеблется от 7,0 до 8,5. Распределение температуры воды по акватории Байкала носит неравномерный характер. Её максимальные значения отмечаются в августе, составляя в открытых районах озера 8–11°C. У берегов она повышается, достигая

15–16°C. Минимальные значения температуры в поверхностном слое обычно наблюдаются в январе и феврале и составляют 0,2–0,5°C [5, с. 77]. Исходя из приведенных данных, мы поддерживаем рН в бассейнах байкальских нерп от 7,6 до 8,0, температуру воды – 9–11°C. Контроль за такими значимыми показателями качества воды, как хлор свободный, хлор общий, где концентрации не должны превышать 0,1 мг/л и рН осуществляется каждые четыре часа. Измерение температуры воды проводится два раза в сутки.

Учитывая предыдущий опыт содержания нерп в карантинных бассейнах, служба эксплуатации разработала уникальную фильтрационную систему. Она состоит из аэрационной установки, двух гидроциклонов, двух фильтров с мультисмесью (разработанная специалистами «Москвариума» фильтровальная засыпка с уникальными свойствами), ультрафиолетовой установки, двух фильтров с углем марки АГ-3. За счет этой системы достигаются оптимальные физико-химические показатели воды (таблица).

Таблица. Общие показатели качества воды

Показатели	Результаты измерения (17.05.2018)	Предельно допустимые концентрации по корпоративным стандартам	Периодичность снятия показателей
Мутность, мг/дм ³	0,31	1,5	1 раз в 3 месяца
Цветность, градус	15	20	
Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /дм ³	4,2	5,0	
БПК (биологическое потребление О ₂), мгО ₂ /дм ³	1,52	6,0	
ХПК (химическое потребление О ₂), мгО ₂ /дм ³	7,05	15,0	
Аммиак по азоту, мг/дм ³	0,46	2,0	
Нитраты, мг/дм ³	3,8	45	
Фосфаты, мг/дм ³	0,005	3,5	
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,021	0,1	
Fe, мг/дм ³	0,20	0,3	
Al, мг/дм ³	0,010	0,5	
Mn, мг/дм ³	ниже предела обнаружения	0,1	
Cu, мг/дм ³	0,12	1,0	
ПАВ (поверхностные активные вещества), мг/дм ³	ниже предела обнаружения	0,1	
Общие колиформные бактерии, кол-во в 100 мл	ниже предела обнаружения	не более 1	1 раз в месяц
Термотолерантные колиформные бактерии, кол-во в 100 мл	ниже предела обнаружения	отсутствие	

Показатели	Результаты измерения (17.05.2018)	Предельно допустимые концентрации по корпоративным стандартам	Периодичность снятия показателей
Колифаги, кол-во в 100 мл	ниже предела обнаружения	отсутствие	1 раз в месяц
Золотистый стафилококк, кол-во в 100 мл	ниже предела обнаружения	отсутствие	
Цисты лямблий, кол-во в 50 л	ниже предела обнаружения	отсутствие	
Яйца и личинки гельминтов, кол-во в 50 л	ниже предела обнаружения	отсутствие	

Циркуляция воды происходит постоянно. Полностью объем воды меняется 10–12 раз в сутки в экспозиционном вольере и 22-24 раза в сутки в вольере-изоляторе. Ежедневно водолазная служба проводит чистку бассейна от различных загрязнений при помощи пылесоса насосного типа.

Регулярно, раз в месяц, происходит осушение бассейна, механическая очистка с помощью уборочного инвентаря и проточной воды; после предварительной очистки все доступные поверхности орошаются безопасным для тюленей дезинфицирующим раствором «Дезина» концентрацией 0,4% и оставляются на 10 минут; затем, не допуская высыхания, раствор «Дезина» смывается водой. Во время процедуры осушения тюлени остаются на дне бассейна.

Привезенные из карантинного помещения и размещенные в экспозиционном вольере нерпы были приучены питаться морской, не пресноводной рыбой. Правильное обеспечение кормохранения является важнейшим элементом организации кормлений в океанариуме. При получении партии рыбы в обязательном порядке производится контроль качества продукции: органолептический, биохимический, микробиологический, токсикологический анализы, а также исследование рыбы на питательную ценность. Сохранить высокие качества корма можно только при замораживании совершенно свежего продукта. Температура хранения в морозильных камерах поддерживается от -18 °С до -32 °С. Полученную из морозильных камер рыбу подвергают размораживанию в специальных ваннах на кормокухне и подготавливают к скармливанию. Порция корма, предназначенная для одного кормления, хранится в индивидуальных контейнерах с крышками под слоем гранулированного льда; срок хранения – не более 1,5 часов при температуре от 0 °С до – 0,5 °С.

В настоящее время в рацион байкальских нерп входит мойва, лемонема, сельдь. Крупная рыба скармливается в виде кусочков филе весом 5-15 г, подаваемых тренером рукой в пасть животному. Вес потребляемой пищи может меняться в зависимости от индивидуальных особенностей и физиологического состояния каждой особи. В сутки вес съеденной рыбы каждой нерпой может колебаться от 1500 г до 2000 г, при четырехразовом питании – с 9 ч до 18 ч. В начале утреннего кормления всем животным даются кусочки рыбы с заложенными в них витаминами (Аквavit Pinnipeds Kasper FAUNAFood – половина таблетки; Омега-3-300 мг – одна капсула). Остатки несъеденного корма утилизируются.

Одним из кардинально важных правил при содержании животных в окевариуме является соблюдение комплекса санитарно-гигиенических требований [6, с. 170-171]. Санитарно-гигиенические мероприятия, проводимые на кормокухне, включают в себя ежедневную влажную уборку после приготовления рыбы и в конце рабочего дня – дезинфекцию оборудования и инвентаря. В ночное (нерабочее) время помещение облучается ультрафиолетовыми лампами.

Обеспечение комфортных условий содержания байкальских нерп в «Москвариуме» достигается совместной деятельностью ветеринарной службы, тренерского состава и службы эксплуатации. Ветеринарная служба и тренерский состав совместно обеспечивают контроль за состоянием животных в местах их содержания, контроль доброкачественности хранящихся и используемых кормов, соблюдение правил кормления, составление и контроль норм санитарно-гигиенических мероприятий, организацию и соблюдение режима пребывания животных в окевариуме, составление индивидуальных суточных рационов, проведение лечебно-профилактических процедур. В «Москвариуме» соблюдается система ветеринарно-диагностических мероприятий, которые делятся на ежедневные, ежемесячные, плановые. Ежедневные – визуально контролируется состояние кожных покровов, слизистых оболочек глаз, полости рта; физиологические испражнения, двигательная и другие виды активностей. Ежемесячные мероприятия – взвешивание животных для контроля их веса. Плановые мероприятия, которые осуществляются раз в 3 месяца – взятие общего клинического и биохимического анализов крови, микробиологическое исследование мазков из прямой кишки, смывов с ротовой полости, ультразвуковое исследование, термография и другие методы исследований. При возникновении подозрений на заболевание проводятся внеплановые осмотры, в объеме, необходимом для уверенной диагностики состояния животных и, если необходимо – их лечение.

На каждую особь заведен журнал состояния здоровья, который позволяет регистрировать осуществление кормления животного, учитывать контроль физиологического состояния и результаты ежедневного осмотра в течение всего времени его содержания. В ветеринарной лаборатории «Москвариума» проводятся общий клинический и биохимический анализы крови, цитологические исследования различных мазков, ветеринарно-санитарная экспертиза доброкачественности кормов.

Работающие с нерпами тренеры – специалисты, обладающие знаниями в области биологии и основ физиологии водных млекопитающих, основ их приручения и формирования у животных простых двигательных рефлексов и сложных навыков для совместной деятельности с ветеринарной службой и выступления в демонстрационных программах.

Необходимо упомянуть, что байкальские нерпы пугливые, осторожные животные и преодоление оборонительных реакций при их приручении и на начальных стадиях обучения их необходимым навыкам требует больших усилий и времени. Однако после установления доверительных отношений между животным и тренером, как показывает наш опыт, тюлени быстро обучаются и даже проявляют, что показали специальные исследования, высокие когнитивные способности [7, с. 272–278]. У байкальских нерп, содержащихся в «Москвариуме», сформировано тренерами большое число различных навыков, выполняемых животными по подаваемым им командам. Приходящие в «Москвариум» посетители могут в течение всего времени работы окевариума наблюдать за поведением байкальских нерп при их нахождении как в воде, так и выходах на помост. Четыре раза в день посетители имеют возможность наблюдать за проводя-

щейся в экспозиционном бассейне демонстрационной программой, в которой задействованы все животные. По командам тренеров нерпы выходят на помост, проводят апортировку подаваемых им различных предметов, предьявляемых как на поверхность воды, так и тонущих под воду, принимают различные положения тела, в том числе для проведения ветеринарных процедур, демонстрируют различные движения лапами, головой, высовывают язык, открывают пасть, пускают пузыри. Животные прекрасно выполняют команды тренера, находящегося не только в помещении вольера, но и в гостевой зоне вместе с посетителями океанариума. Нерпы подплывают к стеклу и следят за командами тренера сквозь толщу воды и стекло, выполняя их (рис. 2). Пищевое подкрепление животных осуществляет второй тренер, находящийся на помосте в вольере.

Экспозиция, посвященная байкальским нерпам в «Москвариуме», и проведение демонстрационных программ являются неотъемлемой частью проекта научно-просветительских экскурсий для посетителей океанариума.

Таким образом, в «Москвариуме» было обеспечено содержание пресноводных байкальских тюленей и предоставлены уникальные условия их содержания в течение длительного времени, что подтверждается отличным состоянием животных в созданной среде. Отловленные в двухмесячном возрасте щенки тюленей были раскормлены и доставлены в карантинное помещение Центра океанографии и морской биологии «Москвариум», где содержались в течение двух лет. После перевода в экспозиционный вольер «Москвариума» байкальские нерпы стали доступны для посетителей океанариума. Проведенная работа позволила создать комфортные условия и определить необходимые параметры мест содержания животных. Команда высококвалифицированных специалистов – ветеринарных врачей, тренеров, службы эксплуатации обеспечивают круглосуточное наблюдение за состоянием животных и в случае необходимости принимают соответствующие меры.

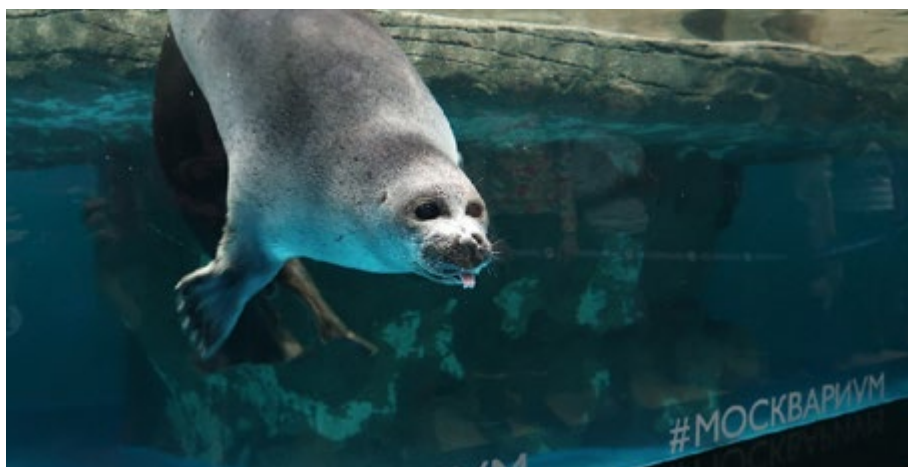


Рис. 2. Подплывшая к стеклу бассейна байкальская нерпа, следящая за командами тренера

Со всеми животными тренерами установлены доверительные отношения, позволяющие вызывать у животных выполнение заданных поведенческих реакций. Все нерпы обучены по команде тренера участвовать в проведении необходимых ветеринар-

ных процедур. Это позволяет демонстрировать подготовку животных и задействовать их в образовательных программах, экскурсиях, научно-просветительских лекциях, проведении научно-исследовательских работ студентами высших учебных заведений и научными сотрудниками высших учебных и научно-исследовательских учреждений.

Список использованных источников

1. Матишов Г.Г., Войнов В.Б., Михайлюк А.Л. Руководство по подготовке морских млекопитающих в составе биотехнических систем в Арктике. – Ростов н/Д: Изд-во Южного научного центра РАН. 2015 – 212 с.
2. Лилли Дж. Человек и дельфин. – М.: Издательство «МИР». 1965. – 162 с.
3. Березина И.А. Исследование поведения настоящих тюленей в условиях неволи: диссертация кандидата биологических наук: 03.02.04 / Березина Ирина Александровна; [Место защиты: Петрозаводский государственный университет]. // Издательский центр ММБИ КНЦ РАН. Мурманск. 2013. – 121 с.
4. Петров Е.А. Байкальская нерпа. Издание исправленное, дополненное. – Улан-Удэ: Издательство «ЭКОС». 2009. – 176 с.
5. Беркин Н.С., Макаров А.А., Русинек О.Т. Байкаловедение: учеб. Пособие. – Иркутск: Изд-во Иркутского государственного университета. 2009. – 291 с.
6. Журин Б.А., Верижникова С.А. Кормление морских млекопитающих в океанариуме. – Севастополь: Изд-во «Акварин». 2000. – 368 с.
7. Стародубцев Ю.Д., Баранов Е.А., Надолишняя А.П., Шамрова Е.О. Обобщение по относительному признаку средний у байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) // Морские млекопитающие Голарктики. / Сборник научных трудов по материалам Седьмой Международной конференции. – Т. 2. – М. 2012. – 390 с.

ОСОБЕННОСТИ ГЕТЕРОТРОФНОГО ПИТАНИЯ КОРАЛЛОВ В АКВАРИУМЕ

М.И. Барсуков

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет,
Институт биологии и химии» (МПГУ)

Аннотация. Для применения в условиях аквариума (особенно любительского) стоит обратить внимание на высококачественные искусственные корма, содержащие в своем составе натуральный зоопланктон, копепод, коловраток. Также, следует учитывать индивидуальную видовую реакцию коралла на предлагаемые типы кормов. Для снижения материальных расходов можно применять технику «адресного» кормления.

Ключевые слова: питание кораллов, аквариум, искусственные корма, мадрепоровые кораллы.

FEATURES OF HETEROTROPH FOOD OF CORALS IN THE AQUARIUM

M.I. Barsukov

Abstract. For application in the conditions of an aquarium (especially amateur), it is worth paying attention to the high-quality artificial forages containing in the structure natural zooplankton, copepods, rotifers. In addition, it is necessary to consider individual specific reaction of a coral to the offered types of forages. It is possible to apply technology of “address” feeding to decrease in material expenses.

Keywords: food of corals, aquarium, artificial forages, madrepor's corals

Длительное время предпринимаются попытки содержания герматипных кораллов в аквариумных системах [1-6]. К настоящему моменту накоплен значительный опыт, как со стороны любителей морской аквариумистики, так и представителей научного сообщества. Однако, в первом случае, часто он носит достаточно общий, описательный или директивный характер. Во втором, не всегда научные знания полно и легко интегрируются в рутинную любительскую практику. Обзор современных научных достижений, позволяет весомо уточнить и углубить (качественно и количественно) понимание процессов, связанных с питанием живых кораллов, происходящих в аквариуме. Также, прояснить и уточнить вопросы, связанные с суточным балансом энергии и вещества, формами доступными для потребления. Все это будет способствовать совершенствованию системы культивирования кораллов в условиях аквариума.

В настоящее время установлено, что каменные кораллы в первую очередь получают питание от крошечных, симбиотических водорослей – зооксантелл (Zooxanthellae), живущих в качестве эндосимбионтов в их ткани. Несмотря на то, что автотрофность часто является основным способом питания, по крайней мере, некоторые каменные кораллы способны к гетеротрофному питанию (в разной степени). Исследования также показывают, что по крайней мере, для некоторых видов кораллов относительный вклад гетеротрофного питания и автотрофности в суточный, энергетический бюджет может быть пластичным. В связи с этим, появляется возможность использовать данную пластичность, для поддержания потребностей кораллов (в веществе и энергии), при содержании в искусственных системах. Особенно, когда на животных действуют неблагоприятные факторы или они восстанавливаются после стрессовых ситуаций.

Во многих исследованиях показано, что живая пища (науплиусы, коловратки, велигеры и т.д.) важна для увеличения выживаемости и ускорения роста различных видов кораллов. Однако не у каждого любителя аквариумистики есть возможность содержать «кормокухню». Т.к. это связано с затратами времени, средств, места, присутствует риск потери кормовых культур вследствие контаминации, засоров и т.д. В этом случае искусственные корма могут быть хорошей альтернативой для аквариумистов-любителей (они относительно дешевы, не требуют много трудозатрат и большого количества времени на подготовку к применению).

В настоящее время доступно большое количество кормов и кормовых добавок (как сухих, так и жидких) для жестких кораллов. Эти добавки имеют различный качественный и количественный состав. Исследователями показано, что некоторые искусственные корма приводят к достоверному увеличению роста. Для применения в условиях аквариума (особенно любительского) стоит обратить внимание на высококачественные корма, содержащие в своем составе натуральный зоопланктон, копепоид, коловраток. Также, следует учитывать индивидуальную видовую реакцию коралла на предлагаемые типы кормов. Для снижения материальных расходов можно применять технику «адресного» кормления.

По всей видимости, благодаря применению живых и искусственных кормов, не совсем оптимальные условия содержания животных в искусственных аквасистемах, могут быть хотя бы от части компенсированы. Что в свою очередь, может иметь важное, положительное влияние на успех в содержании мадрепоровых кораллов. Иллюстрацией продуктивного применения современных, научных знаний для решения конкретных, практических задач, служит, многолетнее ведение автором, систем с мягкими и мадрепоровыми кораллами (преимущественно LPS).

Список использованных источников

1. Grover R., Maguer J.F., Allemand D., Ferrier-Pagès C. Uptake of dissolved free amino acids by the scleractinian coral *Stylophora pistillata*. J. Exp. Biol. 2008 Mar; 211 (Pt 6): 860–5.
2. Pataporn Kuanuia, Suchana Chavanicha, Voranop Viyakarna, Heung Sik Parkb and Makoto Omoric. Feeding behaviors of three tropical scleractinian corals in captivity Tropical Zoology, 2016 Vol. 29, No. 1, 1–9.
3. Muscatine, L. The role of symbiotic algae in carbon and energy flux in coral reefs, 1990 p.75-87. In: Z. Dubinsky (ed.) Ecosystems of the World, 25. Coral Reefs. Elsevier Science Publishing Company, Inc. Amsterdam, Netherlands, 550 p.
4. Houlbrèque F., Tambutté E., Allemand D., Ferrier-Pagès C. Interactions between zooplankton feeding, photosynthesis and skeletal growth in the scleractinian coral *Stylophora pistillata*. J. Exp. Biol. 2004. Apr. 207 (Pt 9): 1461–9.
5. Anthony K.R., Fabricius K.E. Shifting roles of heterotrophy and autotrophy in coral energetics under varying turbidity. J. Exp. Mar. Bio. Ecol. 2000. Sep. 20; 252 (2): 221–253.
6. Ronald Osinga, Fam Charko, Catarina Cruzeiro, Johan A.J. Verreth Feeding corals in captivity: uptake of four Artemia-based feeds by *Galaxea fascicularis* April 27, 2017.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦВЕТОВЫХ АНОМАЛИЙ У ЛОСЕЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ ВНЕШНИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

О.В. Голубев, А.А. Жигулева

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», golubev.oleg.v@gmail.com

Аннотация: В статье представлена мнемоническая модель, объясняющая случаи возникновения и наследования аномалий окраски у лосей под действием внешних экологических факторов. Показано, что появление среди потомков особи одомашниваемого лося животных, имеющих аномальные, отличные от стандартного фенотипа, варианты окраски может происходить путем полного или частичного наследования соматических эпимутаций, передаваемых посредством межклеточных регулирующих сигналов от соматических клеток к формирующимся половым клеткам.

Ключевые слова: одомашнивание, лось, аномалия, окраска, эпимутация, моделирование.

MODELLING OF COLOR ANOMALIES AT MOOSE AT ACTION OF EXTERNAL ECOLOGICAL FACTORS

O.V. Golubev, A.A. Zhiguleva

Abstract: In article the mnemonic model explaining cases of occurrence and inheritance of anomalies of colouring at elks under the influence of external ecological factors is presented. Occurrence among descendants of the individual of a cultivated elk of the animals having abnormal, distinct from standard phenotype is shown, that, colouring variants can occur by full or partial inheritance somatic epimutations, transferred by means of intercellular regulating signals from somatic cages to formed sexual cages.

Keywords: domestication, moose, anomaly, colouring, epimutation, modelling.

По словам Ф.Г. Добржанского, «в биологии ничто не имеет смысла, кроме как в свете эволюции» (цит. По Рожков, Проняев, 2012). Возникновение учения о микроэволюции связывают с необходимостью глубокого изучения механизма эволюционного процесса. Это оказалось возможным путем синтеза классического дарвинизма и экспериментальной генетики (Четвериков, 1926). Все макроэволюционные процессы основаны и осуществляются посредством микроэволюционных процессов (The New Systematic, 1940), текущих внутри каждого вида и ведущих к видообразованию, то есть лежат в основе процесса эволюции любого масштаба (Тимофеев-Ресовский, Яблоков, 1973).

Благодаря внедрению в эволюционную теорию генетических подходов и методов удалось вскрыть внутрипопуляционные процессы, происходящие в ряду поколений и составляющие основу эволюции любой группы. Однако в дикой природе изучение даже нескольких видов путем детального генетического исследования не может дать полного представления о реальном многообразии микроэволюционных ситуаций. Возможное решение этой проблемы заключается в необходимости объединения теоретических генетических и экспериментальных морфофизиологических исследований (Тимофеев-Ресовский, Яблоков, 1973; Голубев, 2017).

С 2007 г. На лосеферме ГПЗ «Сумароковский» (Костромская обл.) авторами изучается изменчивость окраски одомашниваемых лосей, чьи родословные

насчитывают 15–20 поколений разведения в полувольных условиях (Голубев, Жигулева, 2017). К настоящему времени обнаружено 3 варианта отличных от стандартного окрасочных фенотипов, которые были обозначены как пятнистый, пегий и ювенально-дикий (рис. 1). Установлена их связь с показателями живой массы лосят при рождении и репродуктивной способностью взрослых особей ($p < 0,05$).



Рис. 1. Нетипичные варианты окраски шкуры зверей лосефермы ГПЗ «Сумароковский»:
А – пятнистый, Б – пегий, В – ювенально-дикий.

Появление особей, имеющих нетипичную окраску шкуры, мы ранее связывали с внешним проявлением положительно связанных признаков, закрепляемым искусственным отбором в процессе доместикации. Но, возможно, что их возникновение связано с техногенным загрязнением вольер и жизнью в экологически нетипичных условиях.

Поэтому **целью** настоящей работы стало создание гипотетической модели возникновения и наследования аномалий окраски у лосей под действием внешних экологических факторов. При этом ставились следующие **задачи**:

- 1) систематизировать зафиксированные случаи проявления цветowych аномалий у лосей;
- 2) изучить способы их описания с использованием общепринятых в генетике млекопитающих обозначений.

Материал и методы исследований. Исследование проведено путем анализа экспериментальных данных, полученных нами ранее на отдельной группе лосей ($n = 37$), состоящей из особей с окраской, отличной от дикого фенотипа и имеющих активно-положительную реакцию на человека. В нее также были включены: мать погибших лосят с ювенально-дикой окраской, матери лосей, являющихся самцами и особями, не достигшими репродуктивного возраста, и потомки лосихи Ласки, имеющей пятнистый тип окраски.

При создании модели использовался также ранее разработанный способ описания цветowych морф лосей (Голубев, 2010) и сведения, опубликованные другими авторами (Бородин, 1983; Нейфельд, 1990; Бобрецов и др., 2004; Чураев, 2005; Wolfe, Matzke, 1999; Jackie, 2003).

Результаты исследований. Среди, использованных нами ранее для описания окраски у лосей десяти основных генов, были выделены два: С и D. Наличие в генотипе гена С в доминантной форме обеспечивает синтез пигмента любого цвета, а в рецессивной © вызывает альбинизм, вне зависимости от наличия других генов, определяющих тот или иной цвет. Наличие в генотипе гена D в доминантной форме (D) приводит к усилению интенсивности пигментации, а в рецессивной (d) – к ее ослаблению.

Для дальнейшего изложения необходимо ввести определения следующих терминов: эпиген, эпигенотип и эпимутация.

Под эпигеном будем понимать систему генов, имеющую не менее двух устойчивых режимов функционирования подчиненных ей генов и способную сохранять каждый из режимов в последовательном ряду генераций (Чураев, 1975), под эпигенотипом – генотип, развившийся в процессе контакта с внешней средой (Уоддингтон, 1970), а под эпимутацией – переключение эпигена из одного функционального состояния в другое и сохранению нового функционального состояния после прекращения действия, вызвавшего его внешнего фактора (Holliday, 1987).

Пусть некоторая особь одомашниваемого лося x содержит простейший двухкомпонентный эпиген, реализованный циклической дигенной системой, состоящей из генов C и D . Причем, часть особей имеет эпигенотип Cd (стандартный фенотип), другая часть – cD (аномальный фенотип), а оба эпигенотипа наследуются в митотических и мейотических клеточных делениях. Так как эпигены – внутриклеточные системы молекулярного уровня, вполне допустима ситуация, когда часть клеток одной и той же особи будет иметь один эпигенотип, а другая часть – альтернативный эпигенотип. Поэтому, особь x может иметь эпигенотип Cd или cD лишь в том случае, если все ее клетки имеют одинаковые эпигенотипы, хотя случаи мозаицизма по состояниям эпигена нельзя исключать.

Пусть эмбриональная особь одомашниваемого лося x имеет эпигенотип Cd , то есть ее клетки также имеют эпигенотип Cd , который сохраняется при последовательных митотических делениях в ходе онтогенеза.

Если в онтогенезе данной особи x происходит или спонтанная, или индуцированная внешним экологическим воздействием, эпимутация, то будут возможны 2 варианта развития событий – или эпимутация возникает до обособления зародышевого пути, или уже после разделения клеток на половые и соматические.

В первом случае при отсутствии специальных клеточных процессов стирания функциональной информации измененное функциональное состояние эпигена может сохраниться в ходе митотических и мейотических делений гаметогенеза и таким образом быть унаследовано потомством особи в следующем поколении.

Во втором случае эпимутация происходит после некоторого момента времени. Эпимутация может произойти как в половых, так и в соматических клетках. Если она происходит в половых клетках, то ничто не препятствует ее передаче потомству следующего поколения. Если же эпимутация $Cd \rightarrow cD$ происходит в эпигене соматической клетки и размножается в ходе митотических делений, то часть популяции соматических клеток может получить эпигенотип cD , тогда как половые клетки будут иметь исходный эпигенотип Cd .

Если между соматическими клетками и клетками зародышевого пути существуют межклеточные каналы связи, то по ним посредством молекулярных сигналов может передаваться и наследуемая информация. Тогда вследствие самокопирования соматической эпимутации $Cd \rightarrow cD$ особь одомашниваемого лося x может приобрести мозаичность по клеточным эпигенотипам. Часть клеток приобретет эпигенотип cD , а другая часть, включающая в себя клетки зародышевого пути, – эпигенотип Cd .

В зависимости от стадии оогенеза, физиологического состояния клеток и количества молекул межклеточного сигнала, попавших в генитальные клетки, возможны следующие события:

- 1) переключение эпигенов в половых клетках в состояние cD , если поступает молекулярный сигнал достаточной интенсивности, а белки-репрессоры нестабильны;

- 2) в гаметы входит эпиген в нестабильном состоянии cd , то есть вместе с компонентами эпигена в гаметы входят внегеномные регуляторные белки для генов C и D , возможно, в составе хромосомных комплексов;
- 3) часть гамет имеет клеточный эпигенотип Cd , а часть – cd .
- 4) Каждое из этих событий может иметь следующие последствия:
- 5) индукция эпимутации в половых клетках и наследование ее всеми потомками особи одомашниваемого лося x ;
- 6) особи следующего поколения будут мозаичными, часть их клеток будет иметь эпигенотип Cd , а часть – cd ;
- 7) в потомстве первого поколения (F_1) произойдет расщепление (часть особей будет иметь эпигенотип Cd , а часть – эпигенотип cd).

Таким образом, появление среди потомков особи одомашниваемого лося x животных, имеющих аномальные, отличные от стандартного фенотипа, варианты окраски может происходить путем полного или частичного наследования соматических эпимутаций, передаваемых посредством межклеточных регулирующих сигналов от соматических клеток к формирующимся половым клеткам.

Список использованных источников

1. Бобрецов А.В., Нейфельд Н.Д., Сокольский С.М. и др. Млекопитающие Печоро-Ильчского заповедника. – Сыктывкар, 2004. – С. 398–399.
2. Бородин П.М. Этюды о мутантах. – М.: Знание, 1983. – 112 с.
3. Голубев О.В. Генетика окраски европейского лося (*Alces alces alces* L.) // Мат. 61-й Междунар. Научн.-практ. Конф. «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе». – Кострома: КГСХА, 2010. – Т. 1. – С. 88–91.
4. Голубев О.В. О некоторых особенностях фенотипа и генотипа лося (*Alces alces* L.) // Вестник охотоведения. – 2017. – Т. 14. – № 2. – С. 124–144.
5. Голубев О.В., Жигулева А.А. Биологические и генетические аспекты domestikации европейского лося (*Alces alces alces* L.) // Сб. Тр. «Проблемы зоокультуры и экологии». – М.: «ЗооВетКнига», 2017. – С. 35–40.
6. Нейфельд Н.Д. Аномалия окраски у лосей в северном Предуралье // Мат. 3-го Междунар. Симп. По лосю. – Сыктывкар, 1990. – С. 39.
7. Рожков Ю.И., Проняев А.В. Популяции, виды, эволюция. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2012. – 433 с. – С. 8.
8. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В. Фены, фенетика и эволюционная биология // Природа. – 1973. – № 5. – С. 40–51.
9. Уоддингтон К.Х. Основные биологические концепции // На пути к теоретической биологии. – М.: Мир, 1970. – С. 11–46.
10. Четвериков С.С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики // Журн. Эксперим. Биологии. (А). – 1926. – Т. 2, Вып. 1. – С. 3–54.
11. Чураев Р.Н. Гипотеза о эпигене // Исследования по теоретической генетике. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 77–94.
12. Чураев Р.Н. Генные и эпигенные сети: два уровня организации наследственной системы // Вестник ВОГиС. – 2005. – Т. 9, № 2. – С. 199–208.
13. Holliday R. The inheritance of epigenetic defects. – Science. – 1987. – V. 238. – P. 163–170.

14. Jackie I. Genetics: An Introduction for Dog Breeders. – Crawford: Alpine Blue Ribbon Books, 2003. – 322 p.
 15. The New Systematics / Ed. By J. Huxley. – Oxford: At the Clarendon Press, 1940. – 596 p.
 16. Wolfe A.P., Matzke M.A. Epigenetics: Regulation through Repression // Science. – 1999. – V. 286. – P. 481–486.
-

НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЛОСЕЙ, РАЗВОДИМЫХ В ЗООКУЛЬТУРЕ

А.А. Жигулева, О.В. Голубев

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,
golubev.oleg.v@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты создания и изучения свойств новых функциональных препаратов для кормления лосей, разводимых в искусственных условиях. Препараты создавали путем твердофазной ферментации дикой культурой *Bacillus subtilis* грибницы *Pleurotus ostreatus*. Показано, что по кормовым характеристикам полученные препараты сопоставимы с кормом для лосей «Mazuri® Moose Breeder» (США), но в отличие от него обладают антимикробной и фунгицидной активностью, что важно для профилактики у животных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Ключевые слова: кормовые добавки, лоси, зоокультура.

NEW FUNCTIONAL PREPARATIONS FOR THE MOOSE PLANTED IN ZOOCULTURE

A.A. Zhiguleva, O.V. Golubev

Abstract. Results of creation and studying of properties of new functional preparations for feeding of the elks planted in artificial conditions are presented. A preparation created by is a firm-phase fermentation wild culture *Bacillus subtilis* myceliums *Pleurotus ostreatus*. It is shown, that under fodder characteristics the received preparations are comparable to a forage for elks «Mazuri® Moose Breeder» (USA), but unlike it possess antimicrobial and antifungal activity that is important for preventive maintenance at animal diseases of a gastroenteric path.

Keywords: fodder additives, moose, zooculture.

Попытки приручения и разведения лосей в неволе предпринимались человеком неоднократно (Иванов, 2007), однако чаще всего звери гибли. Первый экспериментальный положительный результат был получен в питомнике Серпуховского научно-опытного охотничьего хозяйства П.А. Мантейфелем и его учениками (Кнорре, 1973). В настоящее время лосей разводят в вольерах ГПЗ «Сумароковский» с целью расселения и получения дополнительного вида продукции – молока, обладающего противовоспалительным действием (Джурович, Михайлов, 2000).

Содержание и разведение животных на лосеферме осуществляется в течение длительного времени и на ограниченных территориях (Кудряшов, 2000). В таких условиях на лосей действуют дополнительные биотические и абиотические факторы среды (Еськов, 2009). Несмотря на ветеринарно-зоотехнические мероприятия, проводимые на ферме, у лосей наблюдается снижение общей резистентности, увеличение заболеваемости и смертности молодняка от болезней желудочно-кишечного тракта.

Для улучшения иммунного статуса лосят и снижения негативных последствий погрешностей кормления и желудочно-кишечных инфекций перспективным может быть использование в лосеводстве кормовых препаратов, полученных на основе мицелия

вешенки устричной *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex Fr.) Kumm. Обоснованием для этого служат следующие факты:

- 1) базидиальные грибы входят в список основных кормов лосося (Саблина, 1973);
- 2) к настоящему времени для этого гриба и субстратного мицелия показаны иммуностимулирующие, антибактериальные, противопаразитарные и антитоксические свойства (Краснопольская, Белицкий, 2001; Голубев, 2004).

Целью нашего исследования стала разработка добавок, имеющих антибиотическую активность в отношении агентов, вызывающих кормовые инфекции. Для достижения поставленной цели решали следующие **задачи**:

- 1) изучить содержание основных питательных компонентов в отходах выращивания *P. Ostreatus*, обработанных культурой пробиотика;
- 2) изучить токсические свойства сухих и влажных проб полученных препаратов, а также их водных экстрактов.

Материал и методы исследований

Фактический материал для настоящей работы собирался в 2017-2018 годах. Всего было получено два препарата, которые были условно обозначены как «Базовый» и «Обогащенный».

В качестве исходного сырья использовался мицелий *P. Ostreatus* НК-35 (Sylvan, США), выращенный на лигноцеллюлозном субстрате (Sifat, Узбекистан). Сырье получали из КФХ Бельдин Е.В. и подвергали твердофазной ферментации дикой культурой пробиотической бактерии *Bacillus subtilis*. Для получения препарата «Базовый» использовался субстрат после сбора третьей волны плодоношения, для получения препарата «Обогащенный» – дефрагментированные грибные отходы.

Отбор проб для анализа производили согласно ГОСТ 1721, ГОСТ 1722, ГОСТ 7194, ГОСТ 13586.3, ГОСТ 13979.0 и ГОСТ 27262. Первоначальную влагу определяли согласно ГОСТ 25548-97, сырой протеин и азот – ГОСТ 13496.4-93, сырую клетчатку – ГОСТ 13496.2-91, сахар и крахмал – ГОСТ 26176-91, сырую золу – ГОСТ 26226-95. Определение содержания подвижных форм калия проводили согласно ГОСТ 30504-97, натрия – ГОСТ 13496.1-98, кальция – ГОСТ 26570-95, меди – ГОСТ 27995-88, марганца – ГОСТ 27997-88, железа – ГОСТ 27998-88, цинка – ГОСТ 27996-88. Концентрацию нитратов определяли по методу (Методика..., 1988), остаточных количеств альдрина, гептахлора, ДДТ и гексахлорциклогексана – по опубликованному методу (Методы..., 1977). Постороннюю микрофлору изучали по опубликованным указаниям (Методические..., 1985), биологическое тестирование на токсичность проводили по методу Н.А. Спесивцевой (Спесивцева, 1964).

Результаты исследований

В ходе исследования было выяснено, что оба полученных препарата по содержанию основных питательных компонентов вполне сопоставимы с кормовым средством для лосей «Mazuri® Moose Breeder». Сахаро-протеиновое соотношение находилось в пределах нормы для жвачных животных и было равно 0,17 : 1. Биохимический и минеральный состав обоих препаратов в сравнении с кормами фирмы «PMI Nutrition International's Mazuri®» (США) в пересчете на абсолютно-сухое вещество приведен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный состав полученных препаратов и специальных кормов для лосей фирмы «PMI Nutrition International's Mazuri®» (США)

Показатель	Наименование корма			
	Препарат «Базовый»	Препарат «Обогащенный»	Mazuri® Moose Breeder	Mazuri® Moose Maintenance
Сырой протеин, %	12,88	30,89	16,00	11,00
Сырая клетчатка, %	39,62	9,76	25,00	32,00
Натрий, %	0,047	0,430	0,35	0,55
Кальций, %	2,19	0,33	1,00	0,68
Калий, %	0,20	2,11	1,30	1,05
Фосфор, %	0,14	0,09	0,64	0,32
Цинк, мг/кг	77	57	110 *	150 *
Марганец, мг/кг	45	8,8	85 *	22 *
Медь, мг/кг	50	42	38 *	75 *
Железо, мг/кг	629	92	365 *	180 *

* – содержание компонентов приводится в ppm.

Также было установлено, что оба препарата не содержали остаточных количеств подвижных форм альдрина, гептахлора, ДДТ, ГХЦГ и нитратов. Биологическое тестирование с использованием культуры *Paramecium caudatum* показало отсутствие биотоксических свойств у сухих образцов обоих препаратов. Однако влажные пробы и водные экстракты препаратов проявляли активность в отношении грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus* и *Clostridium perfringens* и сапрофитных грибов *Mucor racemosus* и *Fusarium sporotrichiella* var. *Sporotrichioides*. В заключении, выданном нам специалистами ОГБУ «Костромская областная ветеринарная лаборатория», говорится: «На основании проведенных исследований субстрата соответствующего отобранной пробе допускается скармливание без ограничений, согласно зоотехнических норм и назначений».

Таким образом, при проведении исследования нами были получены кормовые добавки, условно обозначенные нами, как препараты «Базовый» и «Обогащенный». Добавки были созданы путем твердофазной ферментации субстратного мицелия вешенки устричной безвредными для лосей микроорганизмами. По кормовым характеристикам препараты сопоставимы с кормом для лосей «Mazuri® Moose Breeder» (США), но в отличие от него обладают антимикробной и фунгицидной активностью. Благодаря этому препараты «Базовый» и «Обогащенный» после грануляции могут быть использованы в качестве кормовых добавок к рациону одомашниваемых лосей с целью профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Список использованных источников

1. Голубев О.В. Отходы промышленного выращивания вешенки устричной // Комбикорма. – 2004. – № 4. – С. 42.
2. Джурович В.М., Михайлов А.П. Проблема одомашнивания лося и использования продуктов лосеводства // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2000. – № 2. – С. 98–101.

3. Еськов Е.К. Эволюционная экология. Принципы, закономерности, теории, гипотезы, термины и понятия. – М.: Per-Se, 2009. – 672 с.
 4. Иванов А.А. Этология с основами зоопсихологии: Учебное пособие. – СПб: Лань, 2007. – 624 с.
 5. Кнорре Е.П. История и итоги проведенных опытов по одомашниванию лося // Одомашнивание лося. – М.: Наука, 1973. – С. 12–16.
 6. Краснопольская Л.М., Белицкий И.В. Искусственно культивируемые базидиальные грибы как основа лечебно-оздоровительных продуктов // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. – 2001. – № 5. – С. 95.
 7. Кудряшов Д.И. Технология и гигиена выращивания лосят: Автореф. Дисс....канд. с.-х. наук. – СПб-Пушкин, 2000. – 22 с.
 8. Методика ионометрического экспрессного определения нитратов в кормах растительного происхождения // Ветеринарное законодательство / Под ред. А.Д. Третьякова. – М.: Агропромиздат, 1988. – Т. 4. – С. 630–652.
 9. Методические указания, по санитарно-микологической оценке, и улучшению качества кормов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 68 с.
 10. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / Под ред. М.А. Клисенко. – М.: Колос, 1977. – С. 17–19.
 11. Саблина Т.Б. Основные корма лося в различных местах его обитания // Одомашнивание лося. – М.: Наука, 1973. – С. 40–53.
 12. Спесивцева Н.А. Микозы и микотоксикозы. – М.: Колос, 1964. – 520 с.
-

РАЗВЕДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПТИЦ В ПИТОМНИКЕ НОВОСИБИРСКОГО ЗООПАРКА ИМ. Р.А. ШИЛО

С.Н. Климова, В.А. Шило, **Р.А. Шило**

Новосибирский зоопарк им. Р.А. Шило,
Институт систематики и экологии животных СО РАН
klimova_dik@mail.ru; shilo_dik@mail.ru; zoo-nsk@ngs.ru

Аннотация. Рассмотрены оригинальные способы содержания, кормления и разведения в вольерах пяти видов тетеревиных птиц: глухаря (*Tetrao urogallus*), тетерева (*Lyrurus tetrrix*), дикуши (*Falci pennis falci pennis*), воротничкового рябчика (*Bonasa umbellus*) и рябчика (*Bonasa bonasia*). Приведены репродуктивные характеристики, элементы поведения и другие особенности биологии этих видов. Анализируются две системы выращивания молодняка: под самками и брудерный. Выявлены причины гибели птиц при вольерном содержании. Описаны меры профилактики и лечения часто встречаемых заболеваний. Кратко рассмотрен опыт разведения в вольерах дрофы (*Otis tarda*) и савки (*Oxyura leucocephala*).

Ключевые слова: сохранение биологического разнообразия, тетеревиные, дрофа, савка, разведение, интродукция.

CULTIVATION OF SOME BIRD SPECIES IN NURSERY OF THE NOVOSIBIRSK ZOO OF R.A. SHILO

S.N. Klimova, V.A. Shilo, **R.A. Shilo**

Abstract. Original ways of contents, feeding and cultivation in enclosures of five species of the birds of family Tetraonidae are considered: western capercaillie (*Tetrao urogallus*), black grouse (*Lyrurus tetrrix*), Siberian grouse (*Falci pennis falci pennis*), ruffed grouse (*Bonasa umbellus*) and hazel grouse (*Bonasa bonasia*). Reproductive characteristics, elements of behavior and other features of biology of these types are provided. Two systems of cultivation of young growth are analyzed: under females and brooders. Causes of death of birds at captive contents are established. Measures of prevention and treatment of often-met diseases are described. Experience of cultivation in enclosures of a great bustard (*Otis tarda*) and white-headed duck (*Oxyura leucocephala*) is briefly considered.

Key words: conservation of biodiversity, Tetraonidae, great bustard, white-headed duck, cultivation, introduction.

Судьба некоторых видов диких животных нередко полностью зависит от человека. Примеров пагубного влияния людей на сокращение численности разных видов животных много. Это амурский тигр (*Panthera tigris altaica*), дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*), дрофа (*Otis tarda*), стрепет (*Tetrax tetrax*) и многие другие. К счастью, есть примеры и спасения от вымирания и восстановления численности в природе отдельных видов. Удачными примерами можно считать сохранение в питомниках оленя Давида (*Elaphurus davidianus*) и лошади Пржевальского (*Equus przewalskii*). Последнюю, удалось не только сохранить в питомниках, но и успешно выпустить в природу. Разведение диких животных в вольерах и использование их в качестве исходного поголовья для выпусков в естественную среду обитания становится все более

востребованным как для редких животных, так и для хозяйственно-полезных видов и формируется в важное направление сохранения биологического разнообразия.

Межведомственное сотрудничество специалистов Новосибирского зоопарка и ученых Российской Академии наук позволило разработать в Сибири технологии разведения некоторых видов тетеревиных птиц: глухаря (*Tetrao urogallus*), тетерева (*Lyrurus tetrix*) и эндемика России и Дальнего Востока, краснокнижного вида – дикуши (*Falci pennis falci pennis*). Все эти птицы в течение многих лет регулярно размножаются в Экспериментальном хозяйстве «Карасук» Новосибирского зоопарка. Кроме этого, в последние годы здесь освоено разведение рябчика (*Bonasa bonasia*), воротничкового рябчика (*Bonasa umbellus*), а также дрофы (*Otis tarda*) и глобально редкого вида – савки (*Oxyura leucocephala*).

Работы проводятся на базе вольерного комплекса Карасукского научного стационара Института систематики и экологии животных СО РАН (рис. 1), где и расположен питомник Экспериментального хозяйства Новосибирского зоопарка, поставившего маточное поголовье птиц и несущего материальные затраты на его содержание и исследовательские работы.



Рис. 1. Вольерный комплекс

Основное поголовье тетеревиных птиц круглогодично содержится под открытым небом в сетчатых вольерах с песчаным грунтом. Конструкция вольер для всех видов тетеревиных одинакова. Вольеры, размером 4 x 6 метров объединены в блоки по 4 шт. и имеют смежные стены, высота их 2–2,5 м. Такое расположение вольер позво-

ляет комбинировать их при необходимости, объединяя по 2–3–4 вольеры с помощью смежных дверей или лазов для птиц. Вольеры оборудованы насестами, кормовыми навесами, декорированы ветвями берёзы, а к сезону размножения пополняются хвойными ветками, установленными в виде навесов, создающих условия для гнездования.

Все птицы окольцованы алюминиевыми кольцами, а перед началом яйцекладки оперение каждой самки брачной группы метится индивидуальной цветовой меткой, хорошо заметной на расстоянии.

Половая зрелость у всех содержащихся видов тетеревиных наступает в первый год жизни. Максимальная продолжительность жизни в вольерах отмечена у глухарей – более 13 лет, у дикуш и тетеревов – 10 лет, обоих видов рябчиков – более 7 лет. Старые птицы сохраняют репродуктивные способности, хотя они существенно снижены. Наиболее продуктивный возраст самок – 2–4 года, самцов – от 1 до 5–7 лет.

В период покоя (с июля до марта) тетерева, дикуши и воротничковые рябчики размещены группами разного пола и возраста по 3–4 особи в одной вольере. Глухари содержатся группами, состоящими из 1 самца 1–3 самок в одной или двух смежных вольерах.

Поскольку эти виды тетеревиных полигамны, то перед началом размножения (в марте–апреле) маточное поголовье каждого вида разбиваем на брачные группы, состоящие из 1 самца и 2–3 самок, размещая каждую группу в 2–4 смежных вольерах (из расчета 1 вольера на 1 насиживающую самку). В брачный период (апрель–июнь) самцы ярко проявляют территориальное поведение, становятся агрессивными по отношению к самцам своего и другого вида, а большинство самцов агрессивны и к человеку. Наблюдение за токовым поведением самцов, откладкой и насиживанием яиц проводим путем осмотра вольер и гнезд не менее 6 раз в течение дня. Когда самка отложит 2–3 яйца, отделяем её от других самок и самца, оставляя в вольере одну. Наличие собственной гнездовой территории стимулирует самок к насиживанию, поэтому большинство птенцов получено путем естественной инкубации. Искусственно инкубируются яйца из неблагополучных и брошенных кладок. Их инкубировали при $t=37,5^{\circ}$, влажности 55–60% или подкладывали под других самок.

К яйцекладке приступают почти все самки. Не размножаются больные и некоторые годовалые самки, им принадлежат и маленькие кладки из 1–3 яиц. Насиживание длится у дикуш 23–24 дня, у тетеревов и обоих видов рябчиков 24–25 дней, у глухарей – 25–26 дней. Яйцекладка у глухарок начинается в последней декаде апреля, у дикуш, рябчиков и тетерок – в первой декаде мая. Самки приступают к насиживанию после откладки предпоследнего или последнего яйца. Величина кладки у дикуши 7–8 (до 12 яиц), у глухаря и тетерева – 9–12 (до 17 яиц), у воротничкового рябчика – 12–15 (до 18 яиц в кладке). Самки дикуш перед началом яйцекладки проявляют агрессию к другим самкам своего вида, самки других видов более терпимы. Вылупление глухарят начинается в конце мая, дикушат – в начале июня, немного позднее, вылупляются тетеревята и рябчики. Самцы проявляют токовую активность и агрессивность до середины, а иногда и до конца лета, поэтому мы вынуждены содержать их изолированно.

Для выращивания молодняка применяется два способа: без самок в брудерах или с самками в вольерах. Большинство птенцов выращено брудерным способом. После вылупления под самками или в инкубаторе птенцов помещали в брудеры с сетчатым полом и обогревательной лампой. В 10–20-дневном возрасте птенцов переводили в птенцовые вольеры (площадью около 5 м²) с песчаным грунтом и обогревательными лампами. В 30–45-дневном возрасте молодняк переводили в вольеры для содержа-

ния взрослых птиц, но до весны размещали отдельно от взрослых разнополыми группами (по 2–4 гол. В одной вольере). При выращивании птенцов с самкой ей оставляли 2–4 птенца из выводка, а остальных забирали в брудер. Птенцы оставались с самкой в той же вольере и находились под её опекой приблизительно до 2-месячного возраста.

Рацион взрослых птиц включает зерносмесь, ягоды, веточные корма и траву. В зависимости от сезона года для дикуш обязательна хвоя ели или лиственницы, для глухарей – хвоя сосны, листья осины, зелень; для тетеревов и воротничковых рябчиков – листья ивы, осины, различная зелень. Всему поголовью в течение года вводятся в рацион ягоды черноплодной и красной рябины, смородины, березовые сережки. В весенне-летний период добавляются животные корма в виде мешанки или мучных червей. Взрослые дикуши, в отличие от других тетеревиных, вообще не едят рубленой зелени, поэтому в рацион мы её не вводим.

Особого интереса заслуживают дикуши. В течение многих лет дикуши живут и успешно размножаются только у нас, хотя более сотни особей этого вида вольерного разведения были переданы в отечественные и зарубежные зоопарки и питомники. Причины этих трудностей многообразны. Это и обеспечение свежими хвойными кормами и высокая восприимчивость к различным заболеваниям, и сложности выращивания молодняка, и травматизм птиц. Дикуши более уязвимый вид, как в природе, так и при вольерном разведении. Они более консервативны в питании, более других подвержены различным заболеваниям, имеют меньший репродуктивный потенциал, чем глухари и тетерева (Климова, Шило, 2006).

При выращивании птенцов дикуши в качестве основного корма мы используем влажные рассыпчатые мешанки на основе яиц, творога, распаренных круп с добавлением моркови, зелени и др., (состав и пропорции ингредиентов мешанки меняются по мере подрастания птенцов). Птенцы глухаря, тетерева и дикуши отказываются есть корм без приучения и активно реагируют только на движущийся корм. Поэтому, при выращивании с самками, основа рациона в первые 2 недели жизни – мелкие живые членистоногие, отловленные на полях и выпущенные в вольеру, а также муравьиное яйцо и «мучные черви», которых птенцы поедают самостоятельно, без дополнительной стимуляции. Для сбора членистоногих используем оригинальный прицепной агрегат (патент № 93626 от 10 мая 2010 г. «Устройство для сбора членистоногих с растений»), который крепится к автомобилю или трактору и даёт возможность за короткое время отлавливать достаточное количество членистоногих для кормления 5-6 самок тетеревиных с птенцами. В возрасте от 1 до 1,5 месяцев прекращаем кормить птенцов живыми членистоногими, отсаживаем самок от птенцов и дальнейшее их содержание не отличается от такового у брудерных птенцов.

При брудерном способе выращивания птенцы рябчиков с первых дней самостоятельно начинают кормиться предлагаемыми кормосмесями (мешанками). Внимание птенцов других видов привлекаем к корму с помощью пинцета, живых мучных червей, муравьиных яиц и др. Обучение глухарей и тетеревов длится 1–2 дня, дикуш – 3–5 дней, после чего молодняк начинает самостоятельно питаться предлагаемыми кормами без дополнительной стимуляции. К месячному возрасту, все птенцы постепенно начинают поедать корма из рациона взрослых птиц. Молодняк глухарей, тетеревов и дикуш в небольшом количестве поедают мешанку до 2–3-месячного возраста, затем отказываются от нее. Рябчикам мешанка скармливается в утреннее кормление в течение всего года. В отличие от тетеревят и глухарят, дикушата менее охотно и в меньшем объеме поедают зелень. До месячного возраста кормление молодняка проводится

практически в течение всего светового дня: с 6 до 22 часов. За брудерными птенцами продолжается наблюдение и в ночное время, т.к. не замеченная вовремя перегоревшая брудерная лампа может стать причиной их гибели. Постепенно, к началу сентября режим ухода за птенцами становится таким же, как у взрослых птиц (с 8 до 17 часов). Молодняк, особенно у глухарей и тетеревов, в возрасте 2–3 месяцев становится очень пугливым, что приводит к травмам и гибели птиц. Поэтому часто приходится подрезать им не только опахала, но и стержни маховых перьев на одном крыле. Но это также полностью не гарантирует сохранения птиц.

Следует отметить, что широко распространенное мнение о том, что разведение большинства видов тетеревиных очень трудоемко и часто малоэффективно, подтверждается существующей практикой. Размножение глухаря и тетерева, как правило, не бывает массовым и регулярным, а дикушу в свое время, академик В.Е. Флинт отнес к пятой категории видов, разведение которых в неволе преждевременно, в основном из-за малой изученности этого вида. Это мнение подкреплялось и неудачными попытками содержания дикуши в вольерах, которые были предприняты в 80-х годах В.М. Вальковичем (Валькович и др., 1989). Часто, в практике дичеразведения, даже успешно проведенный брачный период, яйцекладка, насиживание и вылупление птенцов тетеревиных, заканчиваются неудачей из-за гибели полученного приплода в первые недели жизни или до наступления половой зрелости. Успешное разведение тетеревиных и, особенно дикуши, возможно лишь при обязательном выполнении всех известных приемов технологии их разведения.

Среди причин, приводящих к падежу птиц в вольерных условиях, следует выделить две основные, это травмы и болезни. У молодняка и взрослых особей выявлены различные болезни: аспергиллез, кокцидиоз, гетеракидоз, капилляриоз, сальмонеллез и колибактериоз. Они могут поражаться моноинвазиями и микстинвазиями в разных сочетаниях (Коняев и др., 2013). Для профилактики и лечения молодняка от кокцидиоза использовали ампролиум, торукокк, кокцисан. Для лечения гистомоноза и гетеракидоза применяли метронидазол и антигельминтные препараты (тетраимизол, ивермек). При лечении инфекционных заболеваний применяли инъекционно амоксициллин в комплексе с поддерживающей терапией (витамины, пробиотики и др.). Для поддержания иммунитета использовали бактериальный препарат ветом и комплексные витаминные препараты (мультивит, витам, ультравит).

Для проведения лечебных процедур мы изолировали больных птиц от здоровых в специально оборудованных помещениях или небольших крытых клетках, устроенных по аналогии с вольерами, т.е. имеющих насесты, кормовые домики и т.д. В зимний период помещения не отапливали, но в них устраивали 1–2 места для локального обогрева птиц (с помощью ламп ИКЗК и электрообогревателей). В зависимости от состояния больных птиц, их содержали изолированно друг от друга в индивидуальных клетках или группами. Травмировались птицы чаще всего об ограждение вольер при резком взлёте от испуга. Нередко они взлетали от испуга ночью при направленном на них ярком свете (автомобильных фар, прожектора и др.). Иногда травмирование носило массовый характер, когда после неблагоприятной ночи приходилось заносить в помещение и лечить по несколько десятков птиц. Повреждения головы это наиболее частые и опасные для жизни травмы. Нередко птицы (преимущественно, дикуши) сами наносили травмы друг другу. Это драки между соседними самцами через смежные сетчатые стены во время брачного периода, между самками в период откладки яиц, насиживания или вождения птенцов, или травмы, наносимые самкам агрессивно

ухаживающими за ними токовиками. Для предотвращения этого мы применяем различные меры: оптимизируем размещение птиц по вольерам; устраиваем убежища; закрываем бортиками нижнюю часть вольер и др.

Наибольший отход молодняка происходит в течение первого месяца, особенно в первые 10 дней жизни. До 4-месячного возраста падёж составил у дикуш – 48%, у глухарей – 27,3%, у тетеревов – 14,4%. Всего в первый год жизни отход составил у дикуш около 67%, у глухарей – 28%, у тетеревов – 22% от количества родившихся птенцов. Смертность птиц старше 1 года значительно ниже: у дикуш – 6,6%, у глухарей – 1,1%, у тетеревов – 1,2% (Климова, Шило, 2006).

Выращенные в вольерах дикуши используются и в качестве исходного поголовья для создания резервной популяции этого вида на территории Западной Сибири. Для этого проводится интродукция их в тайгу Маслянинского района Новосибирской области (рис. 2).



Рис. 2. Токование самца дикуши после выпуска в природу

В последние годы важные результаты получены и при разведении обыкновенного рябчика, дрофы и савки. Обыкновенный рябчик, в отличие от других наших тетеревиных, моногам. Это обстоятельство и другие особенности биологии этого вида мы учитываем при разведении, хотя общие приемы содержания, кормления и выращивания птенцов рябчика сходны с другими тетеревиными.

От имеющейся пары дроф в 2015 и 2016 годах в нашем питомнике впервые был получен и выращен приплод (рис. 3, 4).

Весной 2018 года самка, рождения 2015 года, была готова к размножению, но во время откладки первого яйца погибла. В настоящее время маточное поголовье дрофы состоит из одного половозрелого самца и двух половозрелых самок, переданных в наш питомник из Ростовского зоопарка, и двух самок, родившихся у нас в 2016 году (рис. 5). В текущем году брачный период у половозрелых птиц прошел успешно, так как

ростовскими самками были снесены оплодотворенные яйца. Исследования по разведению этих редких птиц продолжаются.



Рис. 3. Размножавшаяся пара дроф



Рис. 4. Птенец дрофы на прогулке



Рис. 5. Светлана Климова с молодыми самками дрофы, полученными и выращенными в питомнике Новосибирского зоопарка

Савки размножаются в нашем питомнике с 2013 года. Разработаны способы содержания, кормления и разведения этих птиц (рис. 6, 7, 8). С апреля по октябрь савки содержатся в питомнике Экспериментального хозяйства, где происходит размножение и выращивается молодняк, а с октября по апрель птицы находятся на зимовке в Новосибирском зоопарке, где все маточное поголовье этих птиц содержится в общем бассейне зимнего павильона. В 2017 году мы провели первый выпуск полученных и выращенных в питомнике савок на естественный водоем (рис. 9). Важным в этой работе является то, что мы выпускаем наших савок на водоем, где имеются савки местной популяции. Это обстоятельство может улучшить процесс адаптации птиц вольерного разведения к естественной среде.

Список использованных источников

Валькович В.М., Габузов О.С., Иванова В.С, Трошкина Н.Н. Изучение дикуши в природе, способов отлова и транспортировки для последующего разведения в неволе // Зоокультура ценных и редких видов птиц и зверей. – М., 1989. – С. 35–44.

Климова С.Н., Шило В.А. Сравнительная характеристика биологии тетеревиных птиц при разведении в вольерных условиях // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях». – Павлодар, 2006. – Т. 1. – С.317–319.

Коняев С.В., Климова С.Н., Шило В.А. Инвазии диких птиц отряда курообразных (Galliformes), разводимых в неволе. // Российский ветеринарный журнал, 2013. № 5, с. 19–22.



Рис. 6. Вольеры для содержания савок



Рис. 7. Пара савок в вольере в брачный период



Рис. 8. Савка с птенцами в вольере

Рис. 9. Выпуск савок на озеро через адаптационную вольеру



КОРРЕКЦИЯ КОПЫТНОГО РОГА САМКИ ЖИРАФА В МУНИЦИПАЛЬНОМ АВТОНОМНОМ УЧРЕЖДЕНИИ «КРАСНОЯРСКИЙ ПАРК ФЛОРЫ И ФАУНЫ «РОЕВ РУЧЕЙ»

И.В. Коленченко¹, А.В. Пинчук¹, А.В. Семенов²

¹Муниципальное автономное учреждение «Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей», Россия;

²EAZWV, Таллин, Эстония; 99dan@mail.ru, krsvet@yandex.ru

Аннотация. Успешная седация самки жирафа проведена в лежачем положении препаратом БАМ: буторфанол, азаперон, медетомидин. Смесь вводилась дистанционно из пистолета TELINJECT внутримышечно.

Ключевые слова: жираф, БАМ, седация, ЕАЗА, рацион.

CORRECTION OF THE HOOFED HORN OF THE FEMALE OF THE GIRAFFE IN MUNICIPAL AUTONOMOUS AUTHORITY "THE KRASNOYARSK PARK OF FLORA AND FAUNA "ROYEV RUCHEY"

I.V. Kolenchenko, A.V. Pinchuk, A.V. Semenov

Abstract. The successful sedation of a female of a giraffe is carried out in lying situation by medicine BAM: butorfanol, azaperon, medetomidin. Mix was entered remotely from the TELINJECT gun intramuscularly.

Keywords: giraffe, BAM, sedation, EAZA, diet.

Самка жирафа по кличке Принцесса 2005 года рождения, поступила в МАУ «Парк «Роев ручей» в 2007 году из Южно-Африканской Республики. Содержалось животное в группе с самкой и самцом. В 2017 году возникла необходимость коррекции рациона в связи со значительно отросшим копытным рогом передних конечностей. За помощью сотрудники Парка обратились к специалисту по африканским копытным, ветеринарному врачу, анестезиологу диких и экзотических животных, члену Европейского общества ветеринаров диких и зоопарковских животных (EAZWV) из Таллина Семенову Александру. После консультации принято решение начать подготовку вольера, самого животного, команды специалистов, которым предстояло сделать обрезку копыт и команду сотрудников зоопарка к проведению этой процедуры, скорректировать рацион, согласно руководству EAZA по содержанию жирафов.

В рацион кормления были внесены следующие изменения:

- 1) полностью из рациона были исключены следующие продукты: морковь, капуста, яблоки, лук;
- 2) было уменьшено количество смеси зерновых культур;
- 3) увеличено количество люцернового сена, веточного корма до 30 кг в сутки, в рационе оставлена была травяная мука, овес дробленый и свекловичный жом. Дополнительно ввели в рацион льняное масло.

Сотрудники зоопарка в течение месяца проводили тренировки, на которых отрабатывали последовательность действий и проходили необходимый инструктаж. В общей сложности, в мероприятии было задействовано 28 человек и 2 единицы техники – автомобиль УАЗ и подъемник.



Рис. 1. Процесс подготовки вольера к седации жирафа

Подготовка вольера (рис. 1): площадь уличного вольера составляет 600 кв. м., завезли сено в брикетах для построек стен на высоту 3 метра по периметру ограждения, при этом каждый брикет закрепили к ограждению пластиковыми хомутами. Верхний ряд ограждения по периметру обтянули поролоном толщиной 10 см, также закрепив его. Кормовую площадку отгородили досками, обтянув на высоту 4 метра поролоном толщиной 20 см, демонтировали все поилки и выпирающие предметы. Для меньшего травматизма завезли в вольер 45 м³ кварцевого песка, разровняли равномерным слоем толщиной 10-15 см по всей площади вольера.

Подготовка животного: жирафу была назначена 48-часовая голодная диета. За 12 часов до иммобилизации был исключен доступ к воде. На протяжении нескольких дней до процедуры жирафа выпускали в оборудованный вольер для привыкания и минимизирования стресса в непривычной обстановке (рис. 2).

Специалисты, которым предстояло выполнить обрезку копыт, Алла Тыкманова и Валентин Кухлевский, ветеринарные врачи из Иркутска, тщательно провели анализ копытного рога по фотографиям, с проведением необходимых расчетов. Оборудование для обрезки копыт использовали следующее: Дрель Bosh, углошлифовальная машинка, копытный диск на 6 лезвий с торцевыми лезвиями.

В день проведения мероприятия, 10 сентября 2017 года температура воздуха была 5 градусов по Цельсию, осадки отсутствовали. В 9 часов 10 минут был выполнен дистанционный выстрел в подготовленном вольере препаратом БАМ. Через три минуты повторили дистанционную инъекцию. Через 7 минут животное легло. Сразу же на морду была одета специальная повязка, закрывающая глаза, в уши вставлены тампоны с ватой. Для исключения нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы, под шею животного подложили специально подготовленный трап с таким расчетом, чтобы голова была выше уровня сердца.

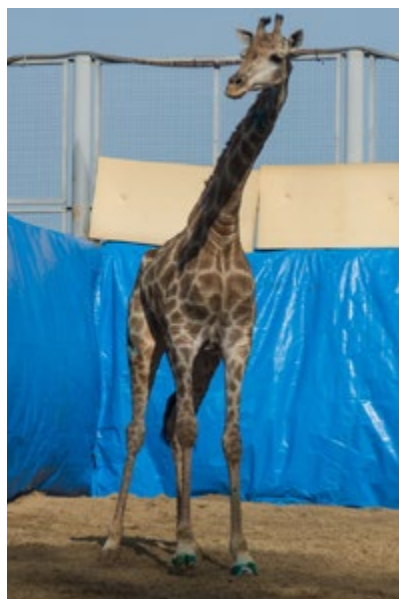


Рис. 2. Жираф в операционном вольере

Надо отметить, что вся процедура проходила в абсолютной тишине для минимизации нежелательных реакций у седированного животного. Команда специалистов была распределена по поставленным задачам. Ветеринарные специалисты осуществляли мониторинг животного: контролировали частоту сердечных сокращений, оксигенацию, капнографию, количество дыхательных движений, температуру.

При мониторинге получены следующие данные: частота дыхания 54-60 дыханий в минуту, частота пульса 54 в минуту, сатурация 94%, внутренняя температура тела 36,8 °С.

Выполнили забор крови для проведения биохимического и гематологического анализа (табл. 1).

Таблица 1. Результаты исследования крови жирафа

№ п/п	Тест	Результат
1	GLU	2,58 mmol/L
2	UREA	4,2 mmol/L
3	CREA	95 µmol/L
4	PHOS	1,82 mmol/L
5	CA	2,69 mmol/L
6	TP	41 g/L
7	ALB	21 g/L
8	GLOB	20 g/L
9	ALT	< 10 U/L
10	AST	72 U/L
11	ALKP	191 U/L
12	TBIL	41 µmol/L
13	AMYL	0 U/L

Примечание: анализы выполнены в Ветеринарной клинике «Амикус», Красноярск, ул. Карамзина, 11

Места инъекций дротинок обработали спреем тетрациклина. Стандартно ввели препараты флуниксина, амоксициллина, е-селена. На протяжении всей седации проводили активный массаж крупы и шеи животного. Копытный рог обработали спреем репидерма. Вся процедура обрезки копыт заняла 30 минут (рис. 3). По окончании провели внутримышечное реверсирование препаратами налксон и антипамезол. В течение 7 минут после введения реверса, с головы была снята повязка, с ушей удалены

тампоны, голову жирафа удерживали и оценивали рефлексы, продолжая выполнять массаж крупа и шеи (рис. 4).

Подняться жирафу помогли при помощи специально подведенного повала под плечо (рис. 5). Животное встало очень быстро, с первого раза. На протяжении четырех часов наблюдали за животным в вольере. По окончании этого времени жираф перешел в зимний вольер.



Рис. 3. Процесс обрезки копытного рога у жирафа



Рис. 4. Подготовка к реабилитации жирафа



Рис. 5. Помощь в подъеме жирафа

Описанный клинический случай показывает эффективность применения препарата БАМ, позволяющего плавно ввести животное в анестезию, поддерживая необходимый уровень анальгезии, миорелаксации, без угнетения дыхательной и сердечно-сосудистых систем. Данный клинический случай говорит о том, что проведение общей анестезии таким крупным животным как жираф в условиях зоопарка требует специальной подготовки ветеринарных врачей, обслуживающего персонала и команды узких специалистов, позволяющих быстро и безопасно для животного и людей провести подобного рода процедуры (рис. 6).



Рис. 6. Коллектив специалистов разного профиля, участвовавший в операции по удалению копытного рога у жирафа, с применением седативных препаратов

АНАЛИЗ ЗООПАРКОВ И ПИТОМНИКОВ ЕАРАЗА СОДЕРЖАЩИХ ОБЫКНОВЕННУЮ ВЫДРУ (*LUTRA LUTRA LUTRA*)

А.М. Коновалов, Г.В. Коновалова

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», zoolog82@mail.ru, zoolog13@mail.ru

Аннотация. Обыкновенная выдра (*Lutra lutra*) – хищное млекопитающее из семейства куньих. В зоопарках и питомниках обыкновенная выдра содержится для сохранения ее как вида и просвещения населения. Зоопарки содержат обыкновенную выдру и изучают ее биологические особенности. С 2000 г. Обыкновенная выдра входит в список Международного союза охраны природы как «уязвимый» вид. Статья показывает масштабы ее зоокультуры в зоопарках и питомниках Северной Евразии, динамику численности и успех разведения.

Ключевые слова: обыкновенная выдра, Евроазиатская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗ), зоопарк, питомник.

THE ANALYSIS OF EARAZA'S ZOOS AND NURSERIES SUPPORTING THE COMMON OTTER (*LUTRA LUTRA LUTRA*)

A.M. Konovalov, G.V. Konovalova

Abstract. Common otter (*Lutra lutra*) is a predatory mammal of the family mustelids. In zoos and nurseries the common otter is kept for its preservation as a species. Zoos contain common otter and study its biological features. Since 2000, the common otter is included in the list of the International Union for conservation of nature as a «vulnerable» species. The article shows the scale of its zooculture in zoos and nurseries of Northern Eurasia, the dynamics of the number and success of breeding.

Keywords: Common otter, Eurasian regional association of zoos and aquariums (EARAZA), zoopark, nursery.

Обыкновенная (европейская) выдра (*Lutra lutra*) – хищное млекопитающее из семейства куньих. Это один из 13 видов выдр, существующих в мире. Выдра, животное среднего размера с вытянутым гибким телом обтекаемой формы, короткими конечностями и толстым мускулистым хвостом. Длина тела – 55–95 см, хвоста – 26–55 см, масса – 6–10 кг. Голова округлая, пасть притуплённая, небольшого размера уши и ноздри выдры могут закрываться под водой. Густая и водонепроницаемая шерсть окрашена в коричневый или темно-бурый цвет, со светло-коричневым подшерстком. Бока светлые, брюхо серебристое, с буроватым или желтоватым оттенком. Лапы и хвост темно-бурые. Пальцы соединены перепонками [1, 7].

Выдра – ценное пушное животное, ее мех считается красивым, прочным и носкими. Шубу из меха выдры можно носить до 30 лет, и при этом мех обладает замечательным свойством – «непромокаемостью». На звероводческих фермах выдру выращивать не научились, на зверьков обычно охотились, убивая тысячами ради их меха, но сейчас промысел запрещен, так как они стали охраняемым видом.

Обыкновенная выдра распространена на весьма обширном пространстве: она обитает на побережьях морей и пресноводных водоемов во всей Европе и Азии,

встречается в южных районах тундры и на севере Северной Африки. В Евразии ее можно встретить на территории почти всей Европы, в Малой Азии, некоторых районах Юго-Западной Азии, в Гималаях, на самом юге Индии, Китая, Бирмы, Таиланда, Индокитая; выдра обитает в северо-западной Африке, на Британских островах, Шри-Ланке, Сахалине, Японии, Тайване, Хайнane, Суматре и Яве [3].

В неволе средняя продолжительность жизни обыкновенной выдры составляет от 12 до 14 лет, однако ожидаемая продолжительность жизни может составлять до 18 лет. В естественных условиях выдры в среднем живут около пяти лет, максимальная продолжительность жизни – 12 лет. В некоторых регионах смертность животных имеет сезонный характер, пик приходится на осенне-зимний период [7].

В зоопарках и питомниках обыкновенная выдра содержится для сохранения ее как вида, изучения и просвещения населения. С 2000 г. Обыкновенная выдра входит в список Международного союза охраны природы как «уязвимый» (vulnerable) вид. Обыкновенная выдра (*Lutra lutra lutra*), по данным Международной Красной книги (2017 IUCN Red List of Threatened Animals), относится к категории Near Threatened (NT). Это означает, что по степени уязвимости обыкновенная выдра соответствует «виду близкому к видам находящимся под угрозой исчезновения». К данной категории относятся таксоны, проверенные по всем критериям и не вошедшие в категории охраняемых видов CR, EN, VU, но оказавшиеся, по одному из критериев, близкими к ним [2, 4].

Высока вероятность, что в скором будущем они могут попасть в одну из категорий, находящихся под угрозой исчезновения. Также обыкновенную выдру включают в «Приложение I CITES». Данное приложение содержит список видов животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения. Экспорт, реэкспорт и импорт таких видов в коммерческих целях запрещен, за исключением экземпляров, являющихся вторым поколением при размножении животных в питомниках (включая зоопарки), зарегистрированных в установленном порядке Секретариатом CITES. Для вывоза за рубеж образцов Приложения I необходимо получение как экспортного, так и импортного разрешения CITES [4].

В Западной Европе вид восстанавливается (хотя природоохранные меры необходимо поддерживать). Тем не менее, недавние сокращения численности и вымирания локальных популяций, уязвимость вида к резким изменениям, нехватка информации относительно положения вида на больших участках ареала, и вероятность чрезмерной эксплуатации на территориях Китая и Индокитая оправдывают внесение вида в список «близких к угрожаемому положению». Помимо международного законодательства, обыкновенная выдра также защищена несколькими национальными законами [5].

Оценка положения вида в качестве «близкого к угрожаемому» является в большей степени предосторожностью, поскольку есть свидетельства восстановления популяции обыкновенной выдры в исконном для неё западноевропейском регионе. Однако, мероприятия, направленные на охрану вида, должны продолжаться в связи с нехваткой информации о состоянии популяций во многих частях ареала и об устойчивости вида к происходящим изменениям.

Мониторинг содержащейся в неволе популяции обыкновенной выдры начал проводить в 1980-х Клаус Ройтер (Claus Reuther), ЕЕР по обыкновенным выдрам была учреждена в 1990 г. Тогда координатором стал Пауль Фогт (Paul Vogt) из Зоопарка Крефельда (Германия). Сегодня программой ЕЕР управляет Элоди Рей (Elodie Rey) из Зооботанического сада (Париж, Франция) [5].

Потомство впервые получено в 1978 году в Новосибирском зоопарке (это был первый случай в зоопарках СССР).

Основная **цель** настоящей работы – анализ зоопарков и питомников – членов Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов, и других зоологических учреждениях региона, предоставивших данные в Ассоциацию по поголовью и щенению обыкновенной выдры (*Lutra lutra lutra*) с 2004 по 2016 гг.

При этом ставились следующие **задачи**:

- 1) провести анализ количества зоопарков и питомников, имеющих в своих коллекциях обыкновенную выдру (*Lutra lutra lutra*);
- 2) провести анализ количества зоопарков и питомников, где отмечено рождение и падеж обыкновенной выдры (*Lutra lutra lutra*).

Материал и методы исследований. Нами были выявлены зоопарки и питомники, являющиеся членами Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов, и другие зоологические учреждения, предоставившие данные в Ассоциацию по обыкновенной выдре (*Lutra lutra lutra*) в период с 2004 по 2016 гг. (данные рассматривались на 31 декабря текущего года, т.е. 31.12.2004, 31.12.2005 и т.д.). Были использованы материалы Информационных сборников ЕАРАЗА [4].

Результаты исследований. Данные по численности обыкновенной выдры (*Lutra lutra lutra*) за период 2004–2016 гг. были получены из 29 городов, которые находятся как в России, так и в ближнем зарубежье. В каждом городе присутствовал только один зоопарк или питомник, так что их общее количество тоже составило – 29.

Число питомников и зоопарков в период 2004–2016 гг., содержащих обыкновенную выдру, варьирует в пределах 10–23, а число питомников и зоопарков, получавших приплод в этот период, варьирует в пределах от 1 до 4 (табл. 1 и 2, рис. 2 и 3).

Количество городов, приславших информацию по щенению обыкновенной выдры на протяжении 2004–2016 гг. составляло в пределах 7,69–33,33% от городов, приславших информацию по численности данного животного. Максимальное значение было в 2009 г.: городов, предоставившие данные по численности обыкновенной выдры было 12, а по размножению – 4. Минимальное значение было в 2010 г.: городов, предоставившие данные по численности обыкновенной выдры было 13, а по размножению – 1.

Данное низкое процентное отношение городов с данными по щенению к городам с данными по численности показывает, что-либо биология обыкновенной выдры слабо изучена и есть трудности с воспроизводством данного зверя, либо не хватает специалистов по содержанию данного животного, либо зоопарки и питомники не предоставляют полную информацию по щенению обыкновенной выдры.

Таблица 1. Соотношение зоопарков и питомников с данными по численности и щенению обыкновенной выдры

Год	Всего питомников		% размножение / численность
	С данными по численности	С данными по щенению	
2004	13	2	15,38
2005	11	2	18,18
2006	10	2	20,00

Год	Всего питомников		% размножение / численность
	С данными по численности	С данными по ценению	
2007	13	2	15,38
2008	12	2	16,67
2009	12	4	33,33
2010	13	1	7,69
2011	18	2	11,11
2012	19	3	15,79
2013	18	2	11,11
2014	17	2	11,76
2015	21	2	9,52
2016	23	3	13,04

Для более точного анализа городов, приславших информацию по количеству обыкновенной выдры и ее воспроизводительным качествам (т.е. рождению), было решено подразделить их на 3 группы по частоте встречаемости в изучаемый период.

При анализе городов, где имелись зоопарки, и питомники с данными по численности обыкновенной выдры были выделены следующие группы: 1 группа – 9–12, 2 группа – 5–8 и 3 группа – 1–4 лет, соответственно.

К первой и третьей группам было отнесено по 11 городов, что составило от всего количества городов, соответственно, по 37,93% в каждой группе. Ко второй группе были отнесены 7 городов, или 24,14%.

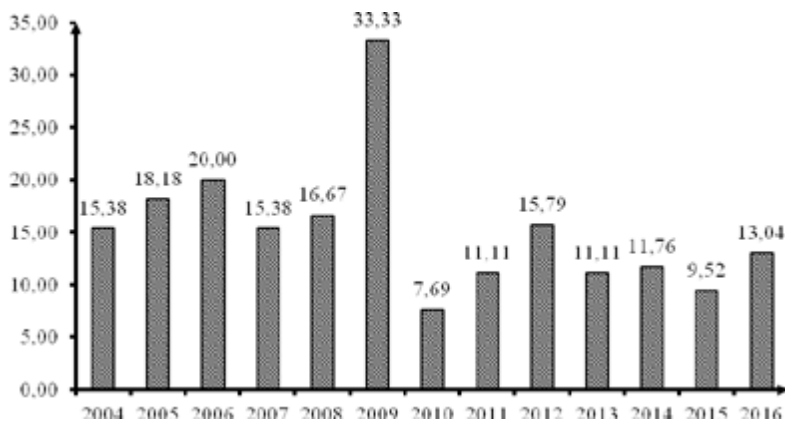


Рис. 1. Соотношение городов по ценению к городам по численности, %

В числе первой группы следующие города (в скобках указано количество лет, прим. Автор, далее аналогично): Глубокое над Влтавой (13), Екатеринбург (12), Кишинев (13),

Красноярск (9), Москва (13), Каунас (11), Николаев (13), Новосибирск (13), Пермь (13), Санкт-Петербург (13), Северск (10). В числе второй группы – Воронеж (6), Гродно (6), Киев (6), Нижний Новгород (6), Сочи (5), Ташкент (5), Харьков (8). В числе третьей группы – Абакан (1), Калуга (2), Казань (3), Калининград (2), Минск (4), Орёл (2), Таллин (1), Хабаровск (3), Хомутов (1), Челябинск (2), Ялта (4).

Следует обратить внимание, что зоопарков и питомников, являющихся членами Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов, и другие зоологические учреждения и предоставившие данные в Ассоциацию по рождаемости обыкновенной выдры (*Lutra lutra lutra*) в период с 2004 по 2016 гг. слишком мало.

Информация по рождаемости поступила из 5 городов (соответственно 5 зоопарков и питомников), что составляет 17,24% общего количества зоопарков и питомников, содержащих обыкновенную выдру. Данный факт может говорить о том, что, во-первых, обыкновенная выдра плохо размножается в данных учреждениях, во-вторых, отсутствие специалистов по биологии обыкновенной выдры и, в-третьих, отсутствие желания и (или) необходимости разведения обыкновенной выдры в искусственных условиях. Хотя, например, третье утверждение довольно-таки спорное, ведь обыкновенная выдра на сегодняшний день находится в категории Near Threatened (NT), т. е. обыкновенная выдра относится к видам, находящимся под угрозой исчезновения.

Для того, чтобы соблюсти систему распределения городов, нами было принято решение: города, имеющие данные по рождаемости обыкновенной выдры, тоже подразделить на 3 группы: 1 группа – 9–12, 2 группа – 5–8 и 3 группа – 1–4 лет, соответственно. Были выявлены города с зоопарками и питомниками с данными по рождению обыкновенной выдры только в первой и третьей группе. Города, относящиеся ко второй группе, отсутствовали.

Таблица 2. Динамика численности и щенения обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках на 31.12. по годам

Год	Всего зоопарков и питомников (численность выдры)	Кол-во взрослых особей				Всего зоопарков и питомников (щенение выдры)	Кол-во щенков			
		Самец	Самка	Пол неизвестен	Всего		Самец	Самка	Пол неизвестен	Всего
2004	13	11	18	3	32	2	–	3	2	5
2005	11	11	21	2	34	2	1	4	4	9
2006	10	10	19	–	29	2	2	3	–	5
2007	13	15	22	–	37	2	2	4	1	7
2008	12	19	26	–	45	2	3	3	–	6
2009	12	23	28	–	51	4	3	2	–	5
2010	13	24	25	–	49	1	–	1	–	1
2011	18	25	25	–	50	2	2	3	–	5
2012	19	24	29	–	53	3	6	7	–	13
2013	18	18	28	2	48	2	–	–	4	4

Год	Всего зоопарков и питомников (численность выдры)	Кол-во взрослых особей				Всего зоопарков и питомников (щенение выдры)	Кол-во щенков			
		Самец	Самка	Пол неизвестен	Всего		Самец	Самка	Пол неизвестен	Всего
2014	17	20	26	–	46	2	4	4	1	9
2015	21	24	28	–	52	2	2	3	–	5
2016	23	27	30	–	57	3	1	3	–	4
Итого	200	251	325	7	583	29	26	40	12	78

К первой группе (9–12 лет) относится 2 города – Санкт-Петербург и Новосибирск, данные, из которых поступали на протяжении 9 и 12 лет, соответственно. Количество годов первой группы соответствует 40,00% из 5 городов по рождаемости или 6,90% из 29 городов, имеющих в своей коллекции обыкновенную выдру. Третья группа (1–4) лишь на 1 город превосходит первую группу – 3 города: Москва (2), Николаев (3) и Пермь (3). Количество годов первой группы соответствует 60,00% из 5 городов по рождаемости или 10,34% из 29 городов, имеющих в своей коллекции обыкновенную выдру.

В среднем число городов, приславших информацию по численности и рождению обыкновенной выдры с 2004 по 2016 гг., составило: $15,38 \pm 1,15$ и $2,23 \pm 0,20$, соответственно.

При анализе частоты встречаемости определенного города, предоставившего информацию по обыкновенной выдре в период с 2004 по 2016 гг., были получены следующие результаты: среднее число встречаемости города, предоставившего информацию по количеству обыкновенной выдры, составило $6,90 \pm 0,84$, а предоставившего информацию по рождению – $5,80 \pm 1,98$.

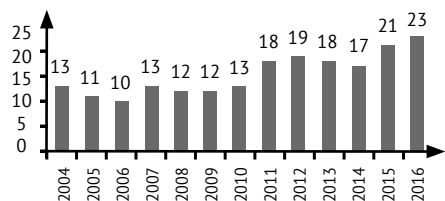


Рис. 2. Число зоопарков и питомников с данными по основному поголовью 2004–2016 гг.

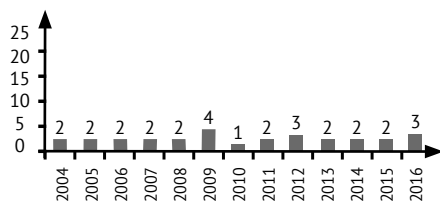


Рис. 3. Число зоопарков и питомников с данными по рождению 2004–2016 гг.

Проводя анализ данных по количеству обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках можно увидеть, что ее численность варьирует в пределах от 29 до 57 особей. Наибольший пик численности обыкновенной выдры, согласно данным таблицы 2, в зоопарках и питомниках отмечен в 2016 г. И составил 57 особей, среди них 27 самцов и 30 самок.

В среднем за период 2004–2016 гг. численность обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках составила $44,85 \pm 2,47$ особей. Также за данный отрезок времени всего было получено и зафиксировано на момент регистрации 78 щенков, из них 26 самца, 40 самок и 12 особей с пометкой «неизвестный пол». Общее количество

павших щенков составило 32, из них 10 самцов, 15 самок и 7 щенков с не выясненным на момент регистрации полом.

Уже сейчас во многих зоопарках и питомниках накоплен большой опыт и достигнуты новые зоотехнические и технологические решения, позволяющие добиться устойчивого размножения млекопитающих. В деятельности зоопарков и питомников скрыт огромный резерв для восстановления природных форм живого. Также, деятельность зоопарков и питомников необходима: для сохранения генофонда диких видов, которые могут быть вовлечены в зоокультуру, для использования в промышленном разведении тех методов прямого воздействия на физиологическое состояние животных, которые уже разработаны в производственных и научных отделах ведущих зоопарков и питомника страны [2].

Нужно отметить, что зоопарковская селекция при разведении видов диких (не одомашненных) животных разных таксонов имеет колоссальное значение. Преимущество должно отдаваться особям с минимальными отклонениями по фенотипу от природной формы, что дает возможность впоследствии осуществлять их репатриацию в места бывшего обитания или поддерживать угасающие популяции. К настоящему времени такая селекция, например, проводится в отношении восстанавливаемых видов, дикие формы которых уже полностью вымерли и в природных местообитаниях, и в зоопарках. Например, восстанавливается фенотип вымершего быка – тура и лошади – тарпана: предков домашних коров и лошадей.

Материалом для этого служат одомашненные животные аборигенных (примитивных) пород, недалеко отклонившиеся от фенотипа исходной природной формы. Результаты такой селекции обнадеживают.

Список использованных источников

1. Гептнер В.Г., Наумов Н.П., Юргенсон П.Б., Слудский А.А., Чиркова А.Ф., Банников А.Г. Млекопитающие Советского Союза. – М.: «Высшая школа». 1967, Т. 2. Часть 1. – 1004 с.
2. Спицин В.В., Егорова Л.В., Губерман И.А. Роль зоопарков в сохранении дикой фауны // Первое всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры. / Тезисы докладов. Ч. 1. – М., 1986. С. 67–69.
3. Cabper, F (2006). Reproduction de la loutre européenne *Lutra lutra*. / Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle et d'Etnographie de Colmar 67 : 35–76.
4. Информационные сборники Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов. Выпуски № 24–36. Тома 1–2. Москва 2005–2017. Г. Электронный источник: http://earaza.ru/?page_id=31
5. Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. Информационно-аналитические материалы. // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсосведение, рациональное использование). Вып. 9. – М.: Физическая культура, – 2011. – 219 с.
6. Животный мир России – <https://naturall.ru>
7. Московский зоопарк – <http://www.moscowzoo.ru>

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОБЫКНОВЕННОЙ ВЫДРЫ (*LUTRA LUTRA LUTRA*) В ЗООПАРКАХ И ПИТОМНИКАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

А.М. Коновалов, Г.В. Коновалова

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», zoolog82@mail.ru, zoolog13@mail.ru

Аннотация: Обыкновенная выдра (*Lutra lutra*) – хищное млекопитающее из семейства куньих. В зоопарках и питомниках обыкновенная выдра содержится для сохранения ее как вида. С 2000 г. обыкновенная выдра входит в список Международного союза охраны природы как «уязвимый» (vulnerable) вид. Зоопарки содержат обыкновенную выдру и изучают ее биологические особенности. Статья показывает масштабы ее зоокультуры в зоопарках и питомниках Северной Евразии, динамику численности и успех разведения.

Ключевые слова: обыкновенная выдра, численность, самцы, самки, Евроазиатская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА), зоопарк, питомник, рождаемость.

DYNAMICS OF NUMBER OF THE COMMON OTTER (*LUTRA LUTRA LUTRA*) IN ZOOS AND NURSERIES OF NORTHERN EURASIA

A.M. Konovalov, G.V. Konovalova

Abstract: Common otter (*Lutra lutra*) is a predatory mammal of the family mustelids. In zoos and nurseries, the common otter is kept for its preservation as a species. Since 2000, the common otter is included in the list of the international Union for conservation of nature as a “vulnerable” species. Zoos contain common otter and study its biological features. The article shows the scale of its zooculture in zoos and nurseries of Northern Eurasia, the dynamics of the number and success of breeding.

Keywords: Common otter, number, males, females, Eurasian regional association of zoos and aquariums (EARAZA), zoopark, nursery, birth rate.

Выдра на территории России один из наиболее редких видов пушных зверей. Во многих регионах добыча выдры запрещена или она занесена в Красные книги. Поспешное занесение такого вида, как выдра, в региональные Красные книги, как правило, бывает недостаточно обосновано и не способствует увеличению ее численности. Необходима разработка основных параметров состояния численности, по которым возможно научное обоснование занесения охотничьего вида в Красную книгу региона или рекомендации о запрете охоты на достаточно определенный срок (5).

Единственный Всероссийский учёт выдры был организован и проведён в 1987 г. по единой методике учёта («Методические указания по учету выдры и норки» М., 1983), утверждённой Главохотой РСФСР. Материалы этого учёта далеко не из всех регионов поступили для централизованной обработки. Качество первичных учётных материалов, как правило, было на низком уровне. Численность выдры на территории России по представленным данным была определена в 60 тыс. особей (5).

В зоопарках и питомниках обыкновенная выдра содержится для сохранения ее как вида. С 2000 г. обыкновенная выдра входит в список Международного союза охра-

ны природы как «уязвимый» (vulnerable) вид. Обыкновенная выдра (*Lutra lutra lutra*), по данным Международной Красной книги (2017 IUCN Red List of Threatened Animals), относится к категории Near Threatened (NT). Это означает, что по степени уязвимости обыкновенная выдра соответствует «виду близкому к видам, находящимся под угрозой исчезновения». К данной категории относятся таксоны, проверенные по всем критериям и не вошедшие в категории охраняемых видов CR, EN, VU, но оказавшиеся, по одному из критериев, близкими к ним (2, 4).

Экспорт, реэкспорт и импорт таких видов в коммерческих целях запрещен, за исключением экземпляров, являющихся вторым поколением при размножении животных в питомниках (включая зоопарки), зарегистрированных в установленном порядке Секретариатом CITES. Для вывоза за рубеж образцов Приложения I необходимо получение как экспортного, так и импортного разрешения CITES (4).

Основная **цель** настоящей работы – изучение динамики численности обыкновенной выдры (*Lutra lutra lutra*) в зоопарках и питомниках – членах Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов, и других зоологических учреждениях региона, предоставивших данные в Ассоциацию о поголовье американской норки с 2004 по 2016 гг.

При этом ставились следующие **задачи**:

- 1) изучить численный состав обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках;
- 2) изучить половой состав обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках;
- 3) оценить рождаемость и количество павших зверей.

Материал и методы исследований. Нами были выявлены зоопарки и питомники, являющиеся членами Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов, и другие зоологические учреждения, предоставившие данные в Ассоциацию по обыкновенной выдре (*Lutra lutra lutra*) в период с 2004 по 2016 гг. Были использованы материалы Информационных сборников ЕАРАЗА.

Используя данные указанных сборников, нами были проанализированы численность, половой состав, рождаемость и обыкновенной выдры (*Lutra lutra lutra*) в зоопарках и питомниках с 2004 по 2016 гг. (4)

Данные рассматривались на 31 декабря текущего года, т.е. 31.12.2004, 31.12.2005 и т.д.

Результаты исследований. Данные по численности обыкновенной выдры (*Lutra lutra lutra*) за период 2004–2016 гг. были получены из 29 города, которые находятся как в России, так и в ближнем зарубежье (табл. 1).

Таблица 1. Динамика численности и рождаемости обыкновенной выдры в зоопарках на 31.12.

Год	Всего зоопарков и питомников	Кол-во взрослых особей				Всего зоопарков и питомников	Кол-во щенков			
		Самец	Самка	Пол неизвестен	Всего		Самец	Самка	Пол неизвестен	Всего
2004	13	11	18	3	32	2	–	3	2	5
2005	11	11	21	2	34	2	1	4	4	9

2006	10	10	19	–	29	2	2	3	–	5
2007	13	15	22	–	37	2	2	4	1	7
2008	12	19	26	–	45	2	3	3	–	6
2009	12	23	28	–	51	4	3	2	–	5
2010	13	24	25	–	49	1	–	1	–	1
2011	18	25	25	–	50	2	2	3	–	5
2012	19	24	29	–	53	3	6	7	–	13
2013	18	18	28	2	48	2	–	–	4	4
2014	17	20	26	–	46	2	4	4	1	9
2015	21	24	28	–	52	2	2	3	–	5
2016	23	27	30	–	57	3	1	3	–	4
Итого	200	251	325	7	583	29	26	40	12	78

Проводя анализ данных по количеству обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках можно увидеть, что ее численность варьирует в пределах от 29 до 57 особей (табл. 1). Наибольший пик численности обыкновенной выдры, согласно данным табл. 1 и рис. 1, в зоопарках и питомниках отмечен в 2016 г. и составил 57 особей, среди них 27 самцов и 30 самок.

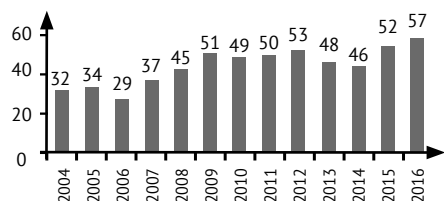


Рис. 1. Общая численность обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках в 2004–2016 гг.

Нами была проанализирована численность обыкновенных выдр за период 2004–2016 гг. путем разбивки на группы по числу особей, при этом шаг составил 10, то есть 21–30, 31–40, 41–50 и 51–60 особей:

- количество особей в пределах 51–60 выявлено в 2009 (51), 2012 (53), 2015 (52) и 2016 (57) гг., что составляет от общего количества зверей (213 зверей) – 36,54%, а от всего изучаемого периода (2004–2016 гг.) – 30,77%.

- количество особей в пределах 41–50 была выявлена в 2008 (45), 2010 (49), 2011 (50), 2013 (48) и 2014 (46) гг., что составляет от общего количества зверей (238 особи) – 40,82%, а от всего изучаемого периода (2004–2016 гг.) – 38,46%.

- количество особей в пределах 31–40 была выявлена в 2004 (32), 2005 (34) и 2007 (37) гг., что составляет от общего количества зверей (103 особи) – 17,67%, а от всего изучаемого периода (2004–2016 гг.) – 23,08%.

- количество особей в пределах 21–30 была выявлена только в 2006 (29) г., что составило от общего количества зверей (29 особей) – 4,97%, а от всего изучаемого периода (2004–2016 гг.) – 7,69%.

В среднем за период 2004–2016 гг. численность обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках составила $44,85 \pm 2,47$ особей.

Кроме общей численности обыкновенной выдры в период 2004–2016 гг. из зоопарков и питомников были получены данные по половому соотношению животных (табл. 1, рис. 2 и 3).

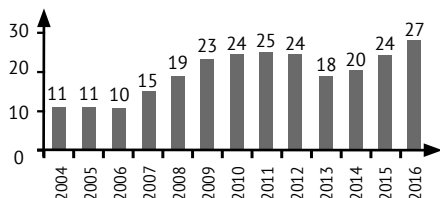


Рис. 2. Численность самцов в зоопарках и питомниках 2004–2016 гг.

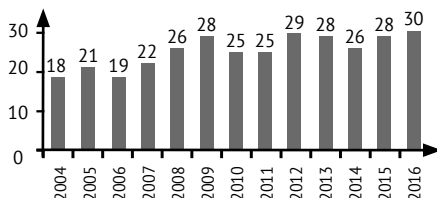


Рис. 3. Численность самок в зоопарках и питомниках 2004–2016 гг.

Анализ данных по половому составу в период 2004–2016 гг., представленных в таблице 1 и рис. 2 и 3, показал, что практически во все исследуемые годы, количество самок превышает количество самцов на 1–10 особей. Исключение составили лишь данные за 2011 г.: самцов и самок было равное количество по 25 особей, соответственно.

Наибольшее количество, как самцов, так и самок присутствовало в 2016 г. – 27 и 30 особей, соответственно. Наименьшее количество самцов отмечено в 2006 г. – 10, а самок в 2004 г. – 18 особей. Численность самцов и самок обыкновенной выдры, согласно полученным данным за период 2004–2016 гг., постепенно увеличивается. Поэтому вероятность вывода обыкновенной выдры из категории «вид близкий к видам, находящимся под угрозой исчезновения» все-таки довольно высокая.

Среднее количество самцов за период 2004–2016 гг. составило, соответственно, $19,31 \pm 1,63$, а самок – $25,00 \pm 1,07$, что снова указывает на преобладающее превосходство численности самок над самцами, причем в 1,29 раза.

Наличие данных по половому составу, позволило просчитать и среднегодовую численность самцов и самок и, как следствие, сделать анализ ее динамики (табл. 2, рис. 4 и 5).

Таблица 2. Средняя численность самцов и самок в зоопарках и питомниках в 2004–2016 гг.

Год	Всего зоопарков и питомников	Количество особей на 31.12.			
		Самец		Самка	
2004	13	0,85	± 0,25	1,38	± 0,43
2005	11	1,00	± 0,27	1,91	± 0,55
2006	10	1,00	± 0,30	1,90	± 0,53
2007	13	1,15	± 0,34	1,69	± 0,46
2008	12	1,58	± 0,50	2,17	± 0,65

Год	Всего зоопарков и питомников	Количество особей на 31.12.			
		Самец		Самка	
2009	12	1,92	± 0,42	2,33	± 0,61
2010	13	1,85	± 0,34	1,92	± 0,45
2011	18	1,39	± 0,23	1,39	± 0,36
2012	19	1,26	± 0,27	1,53	± 0,35
2013	18	1,00	± 0,21	1,56	± 0,30
2014	17	1,18	± 0,25	1,53	± 0,45
2015	21	1,14	± 0,20	1,33	± 0,35
2016	23	1,17	± 0,23	1,30	± 0,35

Анализируя средние данные по годам, с учетом пола обыкновенной выдры, удалось выявить то, что наибольшая численность, как самцов, так и самок наблюдалась в 2009 г. при 12 зоопарках и питомниках, и составила в среднем: самцов – $1,92 \pm 0,42$ и самок – $2,33 \pm 0,61$, соответственно. Наименьшие показатели средней численности по годам по самцам получены в 2004 г. и составили $0,85 \pm 0,25$, а по самкам в 2016 г. и составили $1,30 \pm 0,35$.

При анализе средней численности самцов обыкновенной выдры при распределении по годам (табл. 2, рис. 4) видно, что она имеет практически стандартную амплитуду колебания, начиная с минимального значения в 0,85 особей (2004 г.), затем достигая максимума в 1,92 особи (2009 г.), а затем идет спад до 1,17 (2016 г.). Поэтому можно предположить, что в ближайшие 2–3 года должен наблюдаться подъем количества животных.

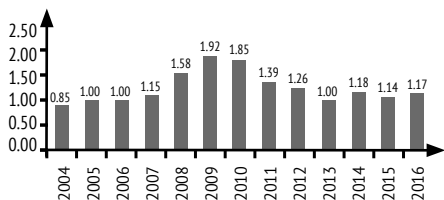


Рис. 4. Средняя численность самцов в зоопарках и питомниках в 2004–2016 гг.

Анализ колебаний средней численности самок обыкновенной выдры при распределении по годам (табл. 2, рис. 5) показывает, что в период с 2004 по 2009 гг. идет практически постоянный рост данного показателя, а с 2010 г. наблюдается резкое снижение численности практически до отметки начала изучаемого периода (1,39, по сравнению с началом изучения – 1,38).

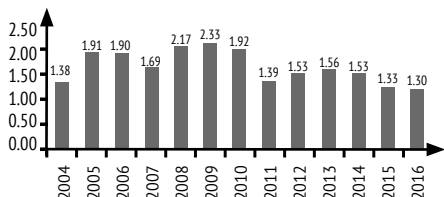


Рис. 5. Средняя численность самок в зоопарках и питомниках в 2004–2016 гг.

Далее идет небольшое увеличение численности самок обыкновенной выдры до 1,53 и 1,56 (при 19 и 18 зоопарков и питомников, соответственно), а затем снова спад до 1,33 и 1,30 особей. Причем количество зоопарков и питомников больше 21 и 23, соответственно. При наличии такой тенденции можно предположить, что через 5–6 лет средняя численность самок обыкновенной выдры снизится ниже первоначальных данных. Подобная картина несколько удивляет, так как известно, для того чтобы увеличить численность поголовья надо увеличивать количество самок.

Соотношение (полигамия) самцов и самок обыкновенной выдры для полноценного воспроизводства должно быть в пределах 1:5, то есть 1 самец и пять самок. В изучаемых зоопарках и питомниках подобной полигамии нет. Полигамия, в изучаемый нами период с 2004 по 2016 гг., составляет минимум 1:1 в 2010 и 2011 гг., а максимум 1:1,9 в 2005 и 2006 гг., что не соответствует рекомендуемым стандартам. Поэтому говорить об увеличении численности в ближайшие годы сложно.

Таким образом, численность взрослого поголовья обыкновенной выдры при разделении на самцов и самок от числа зоопарков и заповедников не зависит. Даже, когда число зоопарков и питомников увеличивается, а средняя численность самцов и самок снижается.

В целом за исследуемый период наблюдается преобладание средней численности у самок над таковой у самцов: от 0,08 до 0,91 особи. Исключением является 2011 г., когда средняя численность самцов и самок находилась на одном уровне – $1,39 \pm 0,23$ и $1,39 \pm 0,36$, соответственно.

В изучаемый нами период также были получены данные по щенению (табл. 1, рис. 6–8), включая и павших щенков обыкновенной выдры.

За период 2004–2016 гг. всего было получено и зарегистрировано на момент регистрации 78 щенков, из них 26 самца, 40 самок и 12 особей с пометкой «неизвестный пол».

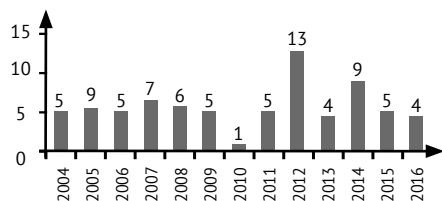


Рис. 6. Данные по рождаемости в зоопарках и питомниках 2004–2016 гг.

Среднее количество щенков обыкновенной выдры, появившихся в 2004–2016 гг. составило $6,00 \pm 0,82$, при максимальном значении в 2012 г. – 13 щенков, и минимальном в 2010 г. – 1 щенок.

Колебания численности самцов и самок в период 2004–2016 гг., согласно рис. 7 и 8, имеют сходную амплитуду, но при этом самок больше на 1–3 особи (исключения: 2008, 2013 и 2014 гг. – самцов и самок одинаковое количество, а в 2009 г. самцов на 1 особь больше).

Максимальная численность самцов и самок зафиксирована в 2012 г. и составила 6 и 7 щенков, соответственно.

Согласно табл. 1 и рис. 7. в 2004, 2010 и 2013 гг. рождение самцов не зафиксировано, но в 2004 и 2013 гг. были щенки с отметкой «неизвестный пол», возможно, среди них были и самцы. Данных, согласно табл. 1 и рис. 8, по рождению самок обыкновен-

ной выдры не поступало только в 2013 г., но в этот год имелись щенки с отметкой «неизвестный пол», возможно, среди них были и самки.

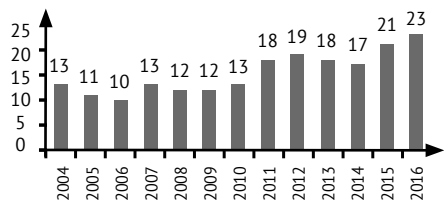


Рис. 7. Динамика рождаемости самцов в зоопарках и питомниках в 2004–2016 гг.

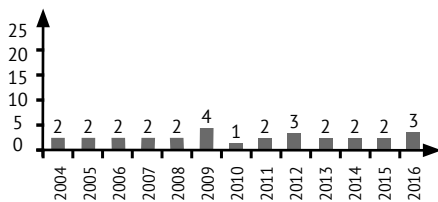


Рис. 8. Динамика рождаемости самок в зоопарках и питомниках в 2004–2016 гг.

Амплитуда рождаемости из года в год колеблется в пределах 1–3 особи, но говорить о тенденции к снижению или возрастанию рождаемости обыкновенной выдры нельзя в связи с малым количеством данных. Объяснить это обстоятельство можно либо слабо изученной биологией обыкновенной выдры, либо отсутствием желания заниматься, если не увеличением популяции, то хотя бы поддержанием ее на постоянном уровне, либо отсутствием полных данных из зоопарков и питомников ЕАРАЗА. К тому же специалистам известно, что обыкновенные выдры могут размножаться круглогодично, хотя большинство рождений приходится на период с июня по сентябрь. При этом у самки рождается 2–3 щенка.

Среди данных, полученных из зоопарков и питомников в период с 2004 по 2016 гг., было замечено некоторое количество животных с пометкой «неизвестный пол» (табл. 1).

За изучаемый период (с 2004 по 2016 гг.) было выявлено 12 щенков обыкновенной выдры с пометкой «неизвестный пол». Наибольшее количество щенков представлено в 2005 и 2013 гг. по 4 особи или по 33,33% в каждом. Наименьшее количество щенков было в 2004, 2007 и 2014 гг. – 2 (16,67%), 1 (8,33%) и 1 (8,33%), соответственно.

Взрослых особей с пометкой «неизвестный пол» за весь изучаемый период (с 2004 по 2016 гг.) было выявлено 7. Данные особи присутствовали в 2004, 2005 и 2013 гг.: 3 (42,86%), 2 (28,57%) и 2 (28,57%), соответственно.

Следует отметить, что в 2004, 2005 и 2013 гг. присутствуют особи неизвестного пола, как в группе взрослых животных, так и среди молодняка.

Анализируя полученные сведения можно предположить, что проблема по определению пола, вероятнее всего, появлялась в связи с отсутствием в конкретное время в зоопарке специалистов по биологии обыкновенной выдры. Подтверждением данного предположения служит цифровой материал, полученный по щенкам с отметкой «неопределенный пол» и цифровой материал, полученный по взрослым животным.

За период 2004–2016 гг. общее количество павших щенков составило 32, из них 10 самцов, 15 самок и 7 щенков с не выясненным на момент регистрации полом. Отношение павших животных к рожденным составило 41,03%, при рассмотрении по самцам отношение составило 38,46%, по самкам – 37,50%, по особям с «неизвестным полом» – 58,33%. Повышенный процент павших щенков можно попытаться объяснить либо плохо налаженной ветеринарной и зоотехнической службами, либо отсутствием специалистов необходимого биологического профиля. Данные по павшему молодняку в 2004, 2006, 2008, 2010 и 2015 гг. отсутствуют.

К сожалению, из данных, которые использовались в нашей работе, причину гибели щенков обыкновенной выдры в зоопарках и питомниках выяснить не удалось.

Список использованных источников

1. Гептнер В.Г., Наумов Н.П., Юргенсон П.Б., Слудский А.А., Чиркова А.Ф., Банников А.Г. Млекопитающие Советского Союза. – М.: «Высшая школа». 1967, Т. 2. Часть 1. – 1004 с.
 2. Спицин В.В., Егорова Л.В., Губерман И.А. Роль зоопарков в сохранении дикой фауны // Первое всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры. / Тезисы докладов. Ч. 1. – М., 1986. С. 67–69.
 3. Cabper, F (2006). Reproduction de la loutre européenne *Lutra lutra*. / Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle et d'Ethnographie de Colmar 67: 35–76.
 4. Информационные сборники Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов. Выпуски № 24–36. Тома 1–2. Москва 2005–2017. г. Электронный источник: http://earaza.ru/?page_id=31
 5. Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. Информационно-аналитические материалы. // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсоведение, рациональное использование). Вып. 9. – М.: Физическая культура, – 2011. – 219 с.
 6. Животный мир России – <https://naturall.ru>
 7. Московский зоопарк – <http://www.moscowzoo.ru>
-

О ВЛИЯНИИ ВИТАМИННОГО ПРЕПАРАТА «НИТАМИН» НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ ЗООКУЛЬТУР

О.И. Кочиш, Л.А. Волчкова, М.А. Ломсков, П.К. Бреннер

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», lomskovma@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты гематологических исследований кроликов (породы Советская шиншилла) при добавлении в рацион витаминного препарата «Нитамин», используемого при комплексной профилактике стресса. В опытных группах было отмечено достоверное положительное влияние данного средства на биохимические и общие показатели крови.

Ключевые слова: зоокультуры кроликов, профилактика стрессовых состояний, показатели крови, витаминные препараты.

ABOUT INFLUENCE OF VITAMIN PREPARATION «NITAMIN» ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN RABBITS IN CONDITIONS OF ZOO CULTURE

O.I. Kochish, L.A. Volchkova, M.A. Lomskov, P.K. Brenner

Abstract. In this article presents results of hematological investigations of rabbits (breed Soviet chinchilla) in the time of addition to ration vitamin preparation «Nitamin». Reliable positive influence of this drug to some biochemical and general blood indices is noted.

Keywords: zoocultures of rabbits, preventive measures of stress, blood indices, vitamin preparation.

Создание и поддержание стабильных условий для размножения и реализации особями своего продуктивного потенциала являются одними из первостепенных задач всех отраслей современного животноводства. Помехой для стабилизации технологической среды служат, среди прочего, различные стрессорные факторы, действие которых отрицательно сказывается на состоянии животных. Влияние стресса, механизмы его действия, причины возникновения и возможные методы профилактики в промышленном животноводстве, в том числе и в кролиководстве (Гуськов, 1994; Вишневская, Абрамова, 2014), активно и всесторонне изучают.

В последнее время в животноводстве для комплексной профилактики стрессовых состояний активно применяют витаминные препараты. При этом оптимальным способом введения лекарственного средства для минимизации фактора беспокойства при его использовании является оральный, например, с водой при поении.

В рамках данной работы проводили анализ отдельных морфологических и биохимических показателей крови при использовании витаминного средства «Нитамин» в различной дозировке с целью профилактики стрессовых состояний у кроликов при шедовом содержании.

Прежде чем переходить к описанию методики эксперимента и представлению результатов исследования, необходимо дать краткую характеристику используемого препарата. Воднораспределенный комплексный витаминный препарат «Нитамин», разработанный ООО «НИТА-ФАРМ» (г. Саратов), представляет собой стерильный раствор для инъекций и орального применения. В качестве действующих веществ (в расчете на 1 мл)

в нем содержится: ретинола пальмитат (витамин А) 50000 МЕ, холекальциферол (витамин D₃) 5000 МЕ, токоферола ацетат (витамин Е) 50 мг, аскорбиновая кислота (витамина С) 100 мг, а также вспомогательные вещества: полиэтиленгликоль-660-гидроксистеарат (солютол HS 15), 1,2-пропандиол, спирт бензиловый, вода для инъекций до 1 мл.

По степени воздействия на организм (согласно ГОСТ 12.1.007-76) данный препарат относят к малоопасным веществам (IV класс опасности), в рекомендуемых производителем дозах «Нитамин» не оказывает местно-раздражающего, мутагенного, эмбриотоксического и тератогенного действия, что зафиксировано в инструкции по применению.

Исследование было проведено на базе кролиководческой фермы ФГБНУ НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева (Московская область, Раменский район).

Для экспериментов были отобраны 45 крольчат-самцов 40-дневного возраста породы Советская шиншилла. Животных разделили на 3 группы (одна контрольная и две опытных) по 15 особей в каждой. На момент начала опыта по результатам предварительного осмотра все подопытные животные были клинически здоровы. В период проведения эксперимента животных всех 3-х групп содержали в аналогичных условиях.

Животные из группы № 1 (контроль) препарат **не получали**. Крольчата из группы № 2 (опытная) в дополнение к стандартному рациону получали препарат «Нитамин» orally в дозе **0,2 мл/ 10 кг** живой массы тела в смеси с водой для поения в течение 5 дней двукратными курсами с интервалом в 10 дней. Особи из группы № 3 (опытная) кроме основного рациона получали препарат «Нитамин» orally в дозе **0,3 мл/ 10 кг** живой массы тела в смеси с водой для поения в течение 5 дней двукратными курсами с таким же интервалом.

Кровь у животных контрольной и опытных групп отбирали в возрасте 80 дней. Забор крови осуществляли путем прокола краевой вены уха при соблюдении всех необходимых правил стерильности (место взятия крови обрабатывали 70% этиловым спиртом). Кровь для клинического исследования отбирали в пробирки с антикоагулянтом K₂EDTA, а для биохимического – в пробирки с активатором свертывания. Для исключения гемолиза кровь в пробирки набирали по стенке. Пробирки с пробам доставляли в лабораторию в течение 2-3 часов после взятия крови.

При исследовании цельной крови количество эритроцитов и лейкоцитов определяли с помощью камеры Горяева, количество гемоглобина – методом Сали.

Биохимическое исследование образцов проводили на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «ClimaMC-15». В сыворотке крови определяли такие показатели, как активность АЛТ (кинетическим методом), активность АСТ (кинетическим методом), общий белок (биуретовым методом), альбумин (колориметрическим методом). Кроме того, исследовали бактерицидную активность сыворотки крови (по методу Смирновой О.В. и Кузьминой Г.А.) и лизоцимную активность сыворотки крови (нефелометрический метод).

Результаты гематологических исследований, полученные по итогам работы, обобщены в таблице 1. Средние величины приведены как X +/- ошибка среднего

Таблица 1. Морфологические показатели крови

Показатель	Группа №		
	1 (контроль)	2 (опытная)	3 (опытная)
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,43±0,25	5,82**±0,27	5,93*±0,21

Показатель	Группа №		
	1 (контроль)	2 (опытная)	3 (опытная)
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,72±0,16	6,93*±0,09	7,01*±0,12
Гемоглобин, г/л	107,8±3,8	112,4*±4,1	115,3**±3,2

*P<0,05; **P<0,01

Результаты биохимического исследования крови подопытных кроликов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Биохимические показатели крови

Показатель	Группы №		
	1 (контроль)	2 (опытная)	3 (опытная)
Общий белок, г/л	70,8±0,43	74,9*±0,51	75,3**±0,34
Альбумины, г/л	34,2±0,34	36,5**±0,28	37,8*±0,52
АЛТ, моль/л	45,5±0,76	43,8±1,04	46,7*±0,88
АСТ, моль/л	27,8±0,72	28,5*±0,66	28,3±0,82

*P<0,05; **P<0,01

Данные, полученные при исследовании показателей естественной резистентности кроликов контрольной и опытных групп, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Показатели естественной резистентности

Показатель	Группы №		
	1 (контроль)	2 (опытная)	3 (опытная)
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	44,45±1,04	45,62±0,68	48,32**±1,12
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	46,38±0,88	49,32**±0,92	48,96*±1,04

*P<0,05; **P<0,01

По результатам морфологических исследований крови подопытных животных (табл. 1) было установлено, что особи из опытных групп, получавшие в дополнение к рациону витаминный препарат, в возрасте 80 дней имели сравнительно более высокие показатели концентраций эритроцитов и лейкоцитов в крови, а также более высокий уровень гемоглобина. Так, например, среднее содержание эритроцитов у кроликов из группы № 2 было на 7,2 % выше, чем у особей контрольной группы, у кроликов из группы № 3 – на 9,2% выше, по сравнению с контролем (различия достоверны, P<0,01 и P<0,05, соответственно).

Проведенные опыты показывают, что исследуемый препарат «Нитами́н» оказывает определенное положительно влияние на гематологические показатели. Стоит сказать, что уровень содержания эритроцитов и гемоглобина в крови животных тесно связан с их продуктивностью и общей жизнеспособностью (Зипер, 2003).

Результаты биохимического исследования образцов крови экспериментальных животных (табл. 2) демонстрируют достоверное увеличение количества общего белка в крови кроликов опытных групп, во 2-ой группе почти на 6% (P<0,05), а в 3-ей – на 6,4% (P<0,01) по сравнению с контрольной группой.

Достоверных различий по показателям активности АЛТ и АСТ между опытными и контрольной группами обнаружено не было.

Если анализировать показатели лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови (табл. 3), то по сравнению с контролем у животных опытных групп было выявлено достоверное увеличение бактерицидной активности на 2,94 % (группа № 2, $P < 0,01$) и на 2,58% (группа № 3, $P < 0,05$). Достоверное увеличение лизоцимной активности было обнаружено только у особей из группы № 3, получавших препарат в дозе 0,3 мл/ 10 кг живой массы тела.

Подводя итоги проведенных лабораторных исследований, можно сказать, что препарат «Нитамин», используемый для профилактики стрессовых состояний, стимулирует эритропоэз, оказывает положительное влияние на процесс синтеза гемоглобина, кроме того, повышает уровень неспецифических защитных сил организма, что было показано в опытах на кроликах. Результаты, полученные по итогам опытов, согласуются с результатами использования данного препарата в животноводстве (Околелова, 2016).

Список использованных источников

1. Вишневская Т.Я., Абрамова Л.Л. Структурно-функциональная перестройка селезенки кролика при стрессе и на фоне воздействия препарата «Гамавит» // Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство, № 1, 2014. – С. 52–58.
2. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2007. – 5 с.
3. Зипер А.Ф. Разведение кроликов – М.: ТРИО «Издательство АСТ», 2003. – 94 с.
4. Околелова Т.М. Российский препарат подтвердил эффективность в Бразилии // Птицеводство, № 1, 2016. – С. 25–28.

КОМПАНИЯ ZooDA. КРАТКИЙ ОБЗОР ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ МОРСКОГО АКВАРИУМА

А.В. Курин

Компания зоотоваров ZooDA

ZooDA COMPANY. SHORT REVIEW OF GOODS FOR THE SEA AQUARIUM

А.В. Курин

Дорогие профессионалы, любители, фанаты морской аквариумистики. В этой статье мы познакомим вас с оптовой компанией зоотоваров ZooDA. В ассортименте компании присутствуют товары для морского и пресноводного аквариума, птиц, рептилий и зоопарковых животных. Компания ZooDA занимается поставками на российский рынок продукции таких брендов, как Aquarium Systems, Arcadia Lighting, Bird Systems, Reptile Systems, Mazuri Zoo Foods и некоторых других брендов.



Хотелось бы немного рассказать о ТОП-продуктах производителей Aquarium Systems и Arcadia Lighting. Данной продукцией уже давно пользуется Московский и Ленинградский зоопарки, многие сервисные компании по обслуживанию, заводчики и продавцы морских гидробионтов, а также тысячи, тысячи российских обладателей «квартирного» моря.

Aquarium Systems – это французский бренд, один из самых ведущих и известных производителей товаров в Европе для морских аквариумов и океанариумов. Данный бренд заслужил признание среди «аквариумистов» всего мира своим уникальным знанием декоративных рыб и кораллов, их содержанием и разведением в больших публичных аквариумах. Каждый день все больше и больше ученых и энтузиастов посвящают свой дух этому занятию, основанному на традициях качества Aquarium Systems. За 50 лет своей истории, Aquarium Systems – это колоссальный опыт, помноженный на богатую историю качества и инноваций.

Немного истории...

Компания AS была создана в 1964 году. В 1966 году в Соединенных Штатах началось строительство Океанариума Ниагара Фоллс, где впервые в мире была использована только восстановленная морская вода на базе разработок Aquarium Systems.

После этого успех был быстро закреплён в океанариуме Mystic Marinelife в штате Коннектикут.

В 1978 году Aquarium Systems заняла решающее место в разработке морских солей. Разведение и выращивание рыб-клоунов в искусственных системах позволило уточнить рецепт, который в то время уже доказал свою ценность. Именно тогда Ален Берчи (это основатель компании Aquarium Systems) познакомился с профессором Бруно Конде, зоологом, выдающимся естествоиспытателем и основателем Аквариумного музея Нанси, которого особенно заинтересовал этот подход к морской аквариумистике. Знания и опыт Бруно Конде так же позволили внести изменения в рецептуру соли Instant Ocean.

Несколько лет исследований и в 1983 году кульминацией всей работы стал выпуск первой в мире коммерческой морской соли Instant Ocean. Продукт Instant Ocean был первой коммерческой солью, которая широко начала использоваться в научном сообществе, и это остается стандартом для научных исследований и сегодня. Это наиболее тщательно разработанная и произведенная морская соль в мире. Благодаря широкой биологической и научной программе, которая направлена на воспроизведение миллионов тропических морских рыб в искусственной среде, позволило компании Aquarium Systems разработать и уточнить формулу, которая удовлетворяет потребностям морских организмов, содержащихся вне ареала своего обитания.



Каждый ингредиент, используемый в составе Instant Ocean, тщательно отбирается и тестируется. Каждая партия анализируется, чтобы гарантировать пользователю, что все важные элементы были идеально перемешаны. Каждая партия также постоянно контролируется в лабораторных системах, содержащие нежные морские животные и растения, поскольку живые организмы всегда являются наиболее чувствительными показателями качества. Компания Aquarium Systems до сих пор ведет исследования по улучшению рецептуры Instant Ocean, сотрудничая при этом с огромным количеством заводчиков по всей Европе.

В 1990 году компания выпустила один из известных продуктов в мире морской аквариумистики – **знаменитую обогащенную морскую соль Reef Crystals для содержания и разведения SPS кораллов**. В 1990 году первая смесь Reef Crystals была произведена в Соединенных Штатах. На сегодняшний день это самый качественный и сбалансированный продукт для аквариумов с SPS кораллами.

Обогащенная синтетическая морская соль Reef Crystals, содержит дополнительные дозы кальция, витаминов и отдельных микроэлементов. Введение в состав продукта важных соединений в более высоких концентрациях, чем в естественной морской воде, обеспечивает более длительный период потребления кораллами основных микроэлементов, что положительным образом сказывается на процветании **рифового аквариума**. Специальная добавка помогает устранить излишки тяжелых металлов, та-

ких, например, как медь, которая часто встречается в чрезмерно большом количестве в водопроводной воде. Каждый пакет, ведро, упаковка анализируется, что гарантирует ее одинаковый состав. Проба от каждой произведенной партии хранится в лаборатории еще 5 лет, что помогает компании поддерживать абсолютно идентичный состав соли на протяжении уже огромного количества времени.

Преимущества морской соли Reef Crystals и Instant Ocean:

1. Кристально чистая вода. После 3-5 минут перемешивания, вода становится абсолютно прозрачной.
2. Правильная концентрация важных микроэлементов.
3. Быстрорастворимость. Давайте посмотрим видео, на котором наглядно это можно увидеть.
4. Отсутствуют примеси и загрязнения. Соль имеет высокую степень очистки.
5. Запатентованная рецептура. Рецептура, которая до сих пор является эталоном для большинства производителей других марок солей.
6. Производится исключительно во Франции в одном единственном месте на заводе Aquarium Systems в городе Сербур.

Каждый день Aquarium Systems продолжает развивать и улучшать свои продукты, чтобы достичь оптимального состава, который бы подходил для всех видов животных в морском аквариуме.

Если вы будете использовать Instant Ocean или Reef Crystals в процессе работы вашего аквариума, без каких-либо специальных добавок для корректировки состава воды, вы заметите, что из года в год, от одной партии к другой, от упаковки к упаковке, соль имеет однородность по составу, фракции и растворению. На этом графике вы можете увидеть значения основных параметров соли в течение 1 года производства.

Многие исследовательские центры, общественные аквариумы, рыбные и коралловые фермы, выбирают продукты Aquarium Systems без нитратов, фосфатов и силикатов.

На сегодняшний день Aquarium Systems обладает самым современным и большим производством соли для аквариумов и океанариумов в Европе.

Завод Aquarium Systems – это инновационное почти полностью автоматизированное производство.

В 80-х годах руководство Aquarium Systems познакомилось с Питером Вилкенсом, считавшимся в то время одним из отцов рифового аквариумного хобби, чья работа над важностью кальция в кораллах была решающей, позволила компании Aquarium Systems разработать линейку добавок для морского аквариума Reef Evolution.

Благодаря беспрецедентной рецептуре, полностью свободной от нитратов, фосфатов и силикатов, добавки Reef Evolution гарантируют здоровье вашим животным и адаптированы к их конкретным потребностям.

В конце 2016 года произошел ребрендинг ассортимента REEF EVOLUTION, и линейка пополнилась новыми продуктами, которые были созданы в тесном сотрудничестве с Тимоти Хованеком основателем и директором компании Dr Tim's. Тим Хованек – большой эксперт в области аквариумных бактерий. Тимоти Хованек является консультантом частных и правительственных контрактов по установкам аквакультуры в нескольких странах. Автор нескольких патентов. По образованию – биолог (закончил государственный университет в San Diego, где он получил научные степени бакалавра и магистра), научную степень доктора наук он получил в 1998 г., защитив диссертацию в Калифорнийском университете.

Линейка Reef Evolution выглядит следующим образом:

Чистые микроэлементы, разведенные в воде, в концентрации безопасной для морских обитателей.

Ca Mg Str

Добавки для роста и цвета кораллов

Reef Elements — биологический стимулятор, разработанный для роста и оптимального здоровья вашего рифа. REEF ELEMENTS в своем составе содержит йод, микроэлементы и биокатализаторы.

ХЛОРИДА КАЛЬЦИЯ ЙОДИТ КАЛИЯ ХЛОРИД СТРОНЦИЯ КАЛИЙ

Coralline Booster — является прекрасным средством для создания ярких красок в вашем морском аквариуме. Добавка так же способствует синтезу кальция у кораллов и известковых водорослей, ограничивает обесцвечивания кораллов, способствует формированию твердого однородного скелета, а также активирует рост водоросли

ЖЕЛЕЗО МАРГАНЕЦ ЦИНК КАЛИЙ

Reef Tonic — это комплексная система для поддержания основных параметров аквариума, таких как карбонатная жесткость, щелочность, уровень магния и кальция на стабильном необходимом для развития рифа уровне. Существуют специальные объемные канистры для больших систем. Можно применять совместно с дозирующими устройствами. Поставляется в жидком виде.

Sea Buffer — состоит из специальной смеси буферных веществ, таких как карбонаты, бикарбонаты и бораты. Собственно, применяется для поднятия и поддержания карбонатной жесткости воды, а также влияет на уровень водородного показателя, немного его приподнимая, но без шокирующего эффекта для рыб и кораллов.

ReefKalk — это источник гидроксида кальция для приготовления так называемой известковой воды или кальквассера. Добавка для поддержания уровня кальция в аквариуме. Reef Kalk обеспечивает аквариум кальцием и поддерживает щелочность для лучшего роста мягких и твердых кораллов, моллюсков. Он также помогает поддерживать уровень pH и понижает уровень фосфатов в воде.

Выведение фосфатов методом кальций-преципитации

Одним из механизмов снижения концентрации фосфата в рифовом аквариуме может быть метод преципитации (осаждения) фосфата кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Вода во многих рифовых аквариумах перенасыщена этим веществом, его концентрация превышает равновесную концентрацию, которая по фосфату составляет все лишь 0,002 ppm (то есть теоретически при концентрации фосфата выше 0,002 ppm фосфат должен выпадать в осадок в виде фосфата кальция). Так же, как и с карбонатом кальция CaCO_3 , осаждение фосфата кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в морской воде ограничено скорее кинетическими факторами, чем равновесной концентрацией, так что невозможно сказать, сколько именно фосфата кальция выпадает в осадок в аквариумных условиях (если только, конечно, кто-либо не определит это экспериментально).

Реакция преципитации особенно вероятна в тех случаях, когда в аквариум вносятся добавки для поднятия уровня кальция и pH (например, кальквассера). Высокий pH преобразует значительное количество HPO_4^{2-} в PO_4^{3-} . А вместе с высоким уровнем кальция (также при добавлении кальквассера), высокий уровень PO_4^{3-} может привести к перенасыщению $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ до нестабильных значений, результатом чего станет эффект преципитации. Если выпавшие в осадок кристаллы фосфата кальция формиру-

ются в толще воды (например, если они образуются локально в месте, где кальквассер взаимодействует с водой), то кристаллы могут покрыться органикой и будут выведены скиммером.

Многие рифоводы считают, что использование кальквассера снижает уровень фосфатов. Возможно, это верно, однако важно также понимать сам механизм такого процесса. Крейг Бингман провел ряд экспериментов на данную тему и опубликовал результаты в старом журнале *Aquarium Frontiers*. И, несмотря на то, что многие аквариумисты не вникают в детали механизма преципитации, знание того, что происходит, поможет нам оценить эффективность данного метода и определить наилучший способ его применения. Один из механизмов – преципитация фосфата кальция как описано выше. Еще один механизм снижения фосфатов с помощью добавок с высоким pH – соединение фосфата с карбонатом кальция. Абсорбция фосфата из морской воды в арагонит зависит от величины pH, максимально абсорбция протекает при pH около 8,4 и менее интенсивно при показаниях ниже или выше 8,4. Хабиб Секха (владелец Салиферта) указывал, что добавки кальквассера могут приводить к преципитации значительного количества карбоната кальция в аквариуме. Это абсолютно верная идея. В конце концов, дело не в том, что есть множество аквариумов, где четкий кальциевый баланс поддерживается за счет того, что вся испарившаяся вода восполняется насыщенным раствором кальквассера. Причем многие аквариумисты отмечают, что кальций и карбонатная жесткость остаются стабильными на протяжении длительного времени в результате применения именно такого способа. Такой результат имеет место, если избыток кальция и карбоната, обычно вносимый в аквариум с раствором кальквассера, в дальнейшем выводится за счет оседания карбоната кальция (на помпах, грелках, песке, камнях и т.д.). Тогда именно эта преципитация карбоната кальция и может снижать уровень фосфата: фосфат присоединяется к растущим поверхностям преципитата и становится его составной частью.

Если кристаллы карбоната кальция статичны (не растут), то описанный процесс обратимый, а арагонит может действовать как резервуар фосфата. Этот резервуар может ингибировать полное выведение фосфата из аквариума с высокими его концентрациями, и может дать возможность низшим водорослям прекрасно себя в таких условиях чувствовать, несмотря на то, что все дополнительные источники фосфата будут исключены. В таких крайних случаях может потребоваться удаление самого субстрата.

Если запасы карбоната кальция растут, то фосфат оказывается заключенным внутри растущего кристалла, а последний становится абсорбентом фосфата, по крайней мере до тех пор, пока CaCO_3 каким-то образом не начнет растворяться. Кроме того, если такие кристаллы находятся в толще воды (например, если они формируются в точках соприкосновения кальквассера и морской воды), они далее могут быть покрыты органикой и выведены скиммером.

Если фосфаты связываются с поверхностью карбоната кальция в значительных количествах, описанный механизм можно запустить с помощью других добавок с высоким показателем pH (например, с помощью двухкомпонентной добавки по моему рецепту № 1 для моей самодельной системы). К сожалению, добиться преципитации фосфата на поверхности карбоната кальция не удастся при низких значениях pH (например, в системах, использующих кальциевые реакторы или системы, в которых показатель pH низкий в силу избыточного атмосферного углекислого газа), потому что низкий pH ингибирует преципитацию избыточного кальция и карбоната, а также ингибирует связывание фосфата с карбонатом кальция.

Biopellets — фильтрация воды с помощью гранул, которые являются питанием для бактерий. Это пробиотический метод, в котором за счет присутствия органических источников углерода, постоянно увеличивается биомасса морских гетеротрофных бактерий, которые способствуют нитрификации и денитрификации. Пожалуй, один из самых «модных» методов в наше время настроить в аквариуме процесс экспорта фосфатов и нитратов. Размер гранул варьируется от 3,5 до 5 мм, подходят для большинства обычных и рециркуляционных реакторов.

Комплекс нитрифицирующих бактерий **Bio Degradер. Reef Evolution BioDégradeur** — идеальный продукт для запуска и поддержания вашего аквариума. Подходит для морской воды, пресной воды, прудов. Содержит бактериальные штаммы (аэробные и анаэробные). Содержит пробиотики (для борьбы с патогенными микробами).

Отдельное внимание хотелось бы уделить продуктам **Reef Evolution** от Тима Хованека. Ассортимент включает 6 продуктов, предназначенных для содержания аквариумов с тропическими морскими рыбами.

One & Only является результатом последних научных открытий. Продукт можно использовать, как для запуска новой системы, так и для регулярного обслуживания. Он изготовлен из нитрифицирующих бактерий нескольких видов и используется для контроля уровня аммиака и нитрита. Он создает мгновенный биофильтр. Запуск рыбы уже возможен после 24 часов. Обладает уникальной дозировкой. Вы просто встряхиваете упаковку и выливаете ее в воду. Передозировки быть не может.

- Устраняет так называемый синдром нового аквариума.
- Мгновенно создает биофильтр.
- Удаляет токсичные аммиак и нитриты, естественным путем.
- Нет серы или других неприятных запахов.
- Нет необходимости ждать.
- 100% натуральный.

First Defense — позволяет акклиматизировать, продезинфицировать новую рыбу или коралл. Все мы знаем, что новые обитатели аквариума при перевозке или изменении условий окружающей среды испытывают стресс, который может ослабить иммунную систему и привести ко многим заболеваниям, в том числе и смерти. Действие этого продукта направлено на повышение защитных функций организма у рыб, чтобы рыба имела большую устойчивость к стрессу во время транспортировки от магазина до аквариума, к изменению параметров воды, хорошую устойчивость к прибытию новой рыбы. Продукт содержит смесь витаминов, повышающих иммунную систему, чтобы сделать рыбу готовой к борьбе с инфекциями. Он также удаляет из воды тяжелые металлы.

Waste-Away продукт для удаления органических веществ, фосфатов и нитратов. Waste-Away — это помощник по техническому обслуживанию вашей системы. Даже при хорошем регулярном обслуживании и ежемесячных подменах воды, грязь и отходы скапливаются в недоступных и невидимых местах. Waste-Away — это простое решение, которое поможет вам удалить все это из системы, благодаря уникальной комбинации бактерий, которые быстро растворяют органические отходы, помогут понизить уровни фосфата и нитрата в воде. Рекомендуется применять с продуктом Re-Fresh.

Re-Fresh — это эффективное сочетание бактерий, которое очищает воду, очищает поверхность воды и устраняет неприятный запах. Бактериальное действие Re-Fresh оживляет воду в аквариуме, когда она становится зеленоватой или коричневатой, и держит ее кристально чистой! Положительное действие Re-Fresh позволяет поддер-

живать чистоту поверхностей. Это также биологический способ борьбы с водорослями и цианобактериями. Рекомендуется применять с продуктом Waste-Away.

Eco-Balance. Экобаланс — это многофазные пробиотические бактерии.

- Поддерживает сбалансированную, здоровую аквариумную среду.
- Блокирует недружественные бактерии.
- Способствует оптимальному качеству воды.
- 100% натуральные.

Нормальные процессы в аквариуме приводят к тому, что система становится несбалансированной, что позволяет недружественным бактериям и водорослям доминировать и отрицательно влиять на качество воды. Eco-Balance использует дружественные, 100% натуральные, пробиотические бактерии, чтобы помочь уменьшить количество плохих бактерий в вашем аквариуме.

Clear up — это 100% естественный очиститель воды, состоящий из полезных бактерий, которые обладают способностью флокулировать мелкие частицы, присутствующие в аквариуме. В результате получается кристально чистая вода без использования вредных химических веществ, которые могут содержаться в других очистителях воды. Clear-UP группирует связывает мелкие частицы в воде в размеры, достаточно большие для фильтрации и удаления из воды с помощью флотатора или других систем фильтрации. Рекомендуется применять после чистки аквариума или подмены воды.

В 2017 году Aquarium Systems выпустила новую линейку помп постоянного тока **DC MaxiJet**. Это стало отличным дополнением к помпам Maxi Jet и New Jet. В помпах DC постоянного тока регулируется мощность, и управление происходит через контроллер.

- Можно использовать, как в пресной, так и в морской воде.
- Идеально подходит для выполнения функций подъема и циркуляции воды в системе.
- Не требует серьезного, тщательного обслуживания.
- Обладают бесшумной работой.
- Может использоваться при полном погружении или вне аквариума.
- Низкое энергопотребление.
- Есть функция отключения помпы на 30 минут в процесс кормления, то есть установка инсайд и аутсайд.
- Вращение выходного патрубка на 360 градусов.
- Вход — 48, выход — 42.

Ассортимент представлен помпами следующей мощности:

- 4000 л/ч — 2,3 метра.
- 5300 л/ч — 3,7 метра.
- 8000 л/ч — 6 метров.
- 14 000 л/ч — 6,5 метров.

Последние годы компания Aquarium Systems тесно сотрудничала с английской компанией **Arcadia Lighting**, которая работает на Европейском рынке с 1960 года. Продукция Arcadia имеет беспрецедентную репутацию благодаря дизайну, производительности и качеству своих продуктов и продается в более чем 55 странах по всему миру. Ассортимент охватывает высокоэффективные флуоресцентные, светодиодные и металлогалогенные системы освещения для аквариумов и прудов. Они производят светильники, фитинги и аксессуары как для морских, так и для пресноводных аквариумов и широко известны, как технические специалисты по освещению. Продукты Arcadia используются многими заводчиками рыб и кораллов, аквариумными ритейле-

рами, желающих показать своих питомцев в лучшем виде. Десятки тысяч аквариумистов доверяют продукции Arcadia.

И о последней новинке из ассортимента Arcadia Lighting – светодиодном светильнике **SERIES 6**, который представляет собой профессиональную светодиодную систему освещения с тонким дизайном и 6-ю регулируемыми каналами (вы его уже можете наблюдать на видео). В этом светодиодном светильнике собраны все последние достижения в аквариумном освещении, включая возможность управления любым спектром, метеонастройками погоды, от восхода до заката, грозы и облачного покрова, с помощью вай фай и бесплатного приложения, которое можно скачать в apple store и play market. Полная совместимость с Android и iOS. Wi fi модуль позволяет контролировать 6 каналов цвета и мощности. Светильник может быть установлен на специальные подставки на аквариум или может быть подвешен к потолку (оба крепления в комплекте). В светильники используются энергоэффективные светодиоды CREE высокой мощности с объективом 90 и 120 градусов. Установлены надежные драйвера MEANWELL (мин вел). Используются светодиоды семи цветов для получения полного спектра света. Светодиоды сменные, поэтому особые профессионалы по освещению могут докупить необходимые им диоды. Интегрированные «интеллектуальные» вентиляторы для контроля температуры и обеспечения идеальных условий работы для светодиодов. Перед тем, как поступить в продажу, каждый светильник, помимо контроля на каждом этапе сборки, проходит производственные испытания в течении нескольких дней. Выпускается два типа светильников: Freshwater и Marine. Для пресноводного и морского аквариума.

В ассортименте компании ZooDA присутствует еще огромное количество товаров для пресноводных и морских аквариумов. Со всем ассортиментом товаров можно познакомиться на сайте zooda.ru.



ФОРМИРОВАНИЕ ПАР ОРАНГУТАНОВ В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ В 1984–1988 ГОДАХ

В.А. Мешик

ГАУ «Московский зоопарк», meshik@moscowzoo.ru

Аннотация. Представлен материал, основанный на формировании пяти пар орангутанов. Наблюдения проводились в помещении Дома Приматов в вольерах стандартного размера (5 x 6, высотой 8 м) снабженных большим количеством конструкций для лазанья, полочек и балконом. Орангутаны, как правило, комфортно чувствуют себя при содержании в парах, но если от пары желательно получение приплода, и если животные не проявляют сексуального интереса друг к другу, то приходится проводить работу с ними, направленную на стимуляцию проявления видоспецифических реакций одного из животных на действия партнера. Такая стимуляция является как бы толчком к выстраиванию социальных связей партнеров, которая основывается на управлении поведением партнера. Взаимное управление социальным поведением партнеров, заключается в том, что животные как бы подкрепляют миролюбивым или адекватным поведением одни действия партнера и игнорируют или отвечают агрессивно на нежелательные действия.

Ключевые слова: орангутан, поведение, социальный партнер, формирование пары.

FORMATION OF COUPLES OF ORANGUTANS IN MOSCOW ZOO IN 1984–1988

В.А. Meshik

Abstract. The material based on formation of five couples of orangutans is presented. Observations were made indoors Houses of Primacies in enclosures of the standard size (5 x 6, 8 m high) the designs supplied with a large number for the climbing, shelves and a balcony. Orangutans, as a rule, comfortably feel at the content in vapors, but if from couple receiving an issue is desirable and if animals don't show sexual interest to each other, then it is necessary to carry out the work with them directed to stimulation of manifestation of species-specific reactions of one of animals to actions of the partner. Such stimulation is kind of a push to forming of social communications of partners, which is based on management of behavior of the partner. Mutual management of social behavior of partners is that animal's kind of support with peaceful or adequate behavior one actions of the partner and ignore or respond aggressively to undesirable actions.

Keywords: orangutan, behavior, social partner, formation of couple.

Взаимодействия с социальным партнером – один из наиболее существенных факторов, формирующих поведение животных в неволе. Репродуктивные возможности пары, по всей видимости, определяются степенью приближенности социальных поведенческих реакций партнеров к социальному поведению в естественных условиях. Проблема взаимной поведенческой адаптации имеет и определенный практический интерес, т.к. основной трудностью при разведении приматов в неволе является подбор совместимых брачных партнеров. Сложное социальное и репродуктивное поведение этих животных является причиной того, что их нормальное размножение возможно лишь после установления в паре стабильных, в основном миролюбивых, отношений.

Процесс установления этих отношений – формирование пары иногда осложняется из-за индивидуальных особенностей поведения особи, а также из-за патологии социального и репродуктивного поведения вызванной содержанием в неволе. Во многих случаях в подобной ситуации меняют партнера, однако при ограниченном числе особей данного вида в коллекции зоопарка, а также при работе с редкими видами, когда поддержание генетического разнообразия представляет самостоятельную проблему, способ перебора партнеров становится неприемлемым. Случаи поведенческой несовместимости партнеров крайне затрудняют разведение приматов в неволе.

Материалы и методы

- Работали с шестью орангутанами – три самца и три самки (рис. 1–6).
- Суматранские орангутаны – самец Пейл, самка Уай.
- Борнейские орангутаны – самец Чанг, самец Бони, самка Сума, самка Лио.
- В течение 4 лет мы занимались формированием 5 пар орангутанов.

Первая стадия работы заключалась в ссаживании партнеров под наблюдением. При наблюдениях за поведением орангутанов как при первом ссаживании, так и при дальнейших наблюдениях мы регистрировали все социальные взаимодействия партнеров путем записи в журнал словами и условными обозначениями.

Наблюдения проводились в помещении Дома Приматов в вольерах стандартного размера (5 x 6, высотой 8 м) снабженных большим количеством конструкций для лазанья, полочек и балконом. Наблюдатель находился на расстоянии 4,5 м от передней стены вольера и был отделен от животных стеклянным барьером, и не было никаких взаимодействий наблюдателя с животными.

Выделяли несколько основных форм социального поведения:

- агонистическое поведение, включающее в себя все формы от демонстративных угроз разной степени до прямых угроз и нападений на партнера; и разные формы оборонительного поведения (от активно-оборонительного до пассивно-оборонительного);
- миролюбивое поведение, включающее груминг и аллогруминг, игровое поведение, длительные тактильные контакты;
- социально-исследовательское поведение – это различные формы разглядываний, обнюхиваний партнерами друг друга, а также всех следов жизнедеятельности, которые животные оставляли.

Длительность наблюдения при первом ссаживании составляла 3 часа, а при дальнейших наблюдениях по 2 часа. После первого ссаживания наблюдения проводились ежедневно в течение недели, а далее 2–3 раза в неделю за каждой парой в течение 3х месяцев.

Все пары, за исключением Бони-Лио и далее оставались в Московском зоопарке, и мы имеем все сведения об их поведении и подробности об успехе их размножения.

Из таблицы 1 видно, что 2 пары – Пэйл-Уай и Чанг-Лио с самого начала были успешными. Бони и Сума были неуспешной парой и, несмотря на работу по коррекции поведения, их поведение не изменилось. Поведение партнеров в парах Чанг-Сума и Бони-Лио нормализовалось после проведенной коррекции поведения.

Кроме этого у нас были данные о социальном поведении орангутанов в парах, которые жили вместе более года – для этого мы проводили наблюдения за поведением партнеров в течение месяца (2–3 раза в неделю) через год после совместного содержания. Как за размножившимися, так и за не размножившимися.



Рис 1. Пейл



Рис 2. Уай



Рис 3. Бони



Рис 4. Сума



Рис 5. Чанг



Рис 6. Лيو

Таблица 1. Сформированные пары орангутанов

пара		1984	1985	1986	1987	1988
самец	самка					
Пэйл	Уай	успешная				
Чанг	Лио	успешная				
Бони	Сума	Неусп / коррекция	неусп			
Чанг	Сума			Неусп/ коррекция	успешная	
Бони	Лио			Неусп/ коррекция	Неусп/ коррекция	Успешная

Полученные результаты

При анализе динамики изменения уровня социальной активности партнеров были выделены периоды подъемов и спадов, отмечаемые в несколько различной степени выраженности у каждой пары в течение наблюдений за ссаживанием. По динамике изменений средних показателей количественных значений основных форм мы условно разделили весь процесс на стадии. Анализируя количественное распределение разных форм поведения по стадиям можно сделать заключение о функциональном значении этих стадий.

1 стадия – социально-исследовательская – длится в среднем 4-5 дней. Эта стадия отличается стремлением к близким контактам с партнером и подавляющее большинство контактов инициирует самец. Эта стадия имеет очень большое значение, так как в это время формируются отношения доминирования-подчинения, которые установятся в паре в дальнейшем.

На **2-ой стадии** при нормальном процессе формирования пары падает уровень социальной активности партнеров, за исключением миролюбивого поведения, доля которого возрастает как у самцов, так и у самок. Устанавливаются стабильные миролюбивые отношения в паре, партнеры много играют, спаривания перестают носить насильственный характер, становятся спокойней и реже.

Таблица 2. Формирование успешных пар орангутанов

Формы поведения	1 стадия		2 стадия	
	самцы	самки	самцы	самки
миролюбивое	14,7	9,5	17,7	23,8
агонистическое	5,4	0,2	1,8	0
социально-исследовательское	10,8	5,1	6,9	4,7
двигательная активность	13,7	11,5	10,6	14,1
отсутствие активности	43,1	72,1	52,7	50,9
половое поведение	12,3	1,6	10,3	6,5

В %% указаны доли каждой формы активности от всех зарегистрированных для самца (и для самки, соответственно)

После формирования каждой пары, за ней наблюдали в течение года. Через год-полтора мы могли судить об успешности каждой пары и после этого мы вернулись к анализу процесса формирования каждой пары.

Как видно из таблицы 2, доля социальной активности всех видов у самца в успешной паре намного выше, чем у самки, он инициирует подавляющее большинство социальных взаимодействий. В поведении самки превалирует доля миролюбивого поведения.

Миролюбивое поведение на 1 стадии у самцов выше, чем у самок, а на 2 стадии у обоих партнеров оно повышается, при этом у самок становится почти в 2 раза больше.

Агонистическое поведение у самцов выше, чем у самок, особенно на 1 стадии, но на 2-й уменьшается, а у самок исчезает вообще. Т.е. самки (их агонистическое поведение, это реакция страха на самца) перестают бояться. А самцы просто успокаиваются, возможно их агрессивность – это реакция на неопределенность ситуации.

Социально-исследовательское поведение есть у обоих партнеров на обеих стадиях, но на 2-й оно почти в два раза ниже. Двигательная активность так же примерно одинаковая у партнеров на обеих стадиях.

Отсутствие активности у самок в 2 раза выше, чем у самцов, что можно объяснить пассивно-оборонительной реакцией самок на самцов. А на 2-й стадии этот показатель выравнивается у обоих партнеров.

Наши неуспешные пары отличает высокий уровень аффилятивного поведения у обоих партнеров на обеих стадиях.

Агонистическое поведение невысокое только на 1 стадии (у самцов больше). Социально-исследовательская активность есть только на 1 стадии у обоих партнеров. Двигательная активность невысока на обеих стадиях у обоих партнеров. Отсутствие активности примерно одинаково у обоих партнеров на двух стадиях.

Таблица 3. Формирование неуспешных пар орангутанов

Формы поведения	1 стадия		2 стадия	
	самцы	самки	самцы	самки
миролюбивое	16,9	35,7	22,8	27,6
агонистическое	4,2	2,1	0,0	0,8
социально-исследовательское	5,8	7,3	3,1	0
двигательная активность	15,7	8,4	5,8	9,9
отсутствие активности	57,4	48,5	68,3	61,7
половое поведение	0	0	0	0

В % указаны доли каждой формы активности от всех зарегистрированных для самца (и для самки, соответственно)

Мы наблюдали за поведением животных после формирования пар в течение года. Часть пар из тех, с которыми мы работали, не размножилась.

После года совместного содержания как успешные, так и неуспешные пары орангутанов имели сходные показатели по анализируемым формам поведения. Единственным отличием успешных и неуспешных пар является полное отсутствие полового поведения у партнеров из неуспешных пар.

Нужно сказать, что среди наших орангутанов партнеры из неуспешных в размножении пар отлично уживались друг с другом и могли бы и дальше так жить, если бы не задача получить от них приплод.

Таблица 4. Более года вместе

Формы поведения	самец	самка
Миролюбивое	0,3 %	1,4%
Агрессивное	1,7%	0
Социально-исследовательское	0	0
Двигательная активность	27,5%	20,1%
Отсутствие активности	69,9%	78,5%
Половое	0,6%	0

В % указаны доли каждой формы активности от всех зарегистрированных для самца (и для самки, соответственно)

Через 1,5-2 года в парах наблюдается картина уменьшения уровня социальной активности обоих партнеров. У самцов наблюдаются все формы социальной активности, но в небольшом проценте случаев, самка же инициирует лишь немного миролюбивое поведение, а в основном партнеры практически не обращают внимания друг на друга. Несколько активизирует животных игровой материал, но лишь на некоторое время.

В парах орангутанов мы наблюдали асимметрию социального поведения самцов и самок, выраженную как отношения доминирования-подчинения не только в сфере социального поведения. У них наблюдается классическое доминирование самца, т.е. он первым подходит к кормам, к игровому материалу, иногда отгоняя при этом самку. Спаривания орангутанов способствуют установлению отношений доминирования-подчинения. По мнению ряда авторов (1, 2, 3), первое спаривание орангутанов облегчает дальнейшее формирование пары, что возможно, поскольку их спаривания не носят циклический характер.

По нашим наблюдениям за социальным поведением в парах орангутанов очень часто не самец утверждает свое доминантное положение, а опытные взрослые самки своим поведением выводят его на эту роль. При этом самки утрированно демонстрируют подчинение самцу, первым пропуская его к кормам, а сами подходят после него.

Орангутаны, как правило, комфортно чувствуют себя при парном содержании, но после примерно 6-8 месяцев самец и самка сокращают количество социальных взаимодействий и могут даже перестать спариваться. Такое поведение вполне объясняется их социальной структурой в природе – самки занимают индивидуальные территории и образуют пары с самцом лишь на несколько месяцев (5, 6, 7).

Случаи коррекции поведения

Поскольку нашей задачей было размножение орангутанов, то мы продолжили работу с парами, которые не имели успеха в размножении. Это были пары: Бони-Сума, Бони-Лео, Чанг-Сума.

То есть, у нас было две особи (Бони и Сума), неправильное поведение которых несколько затруднило формирование размножающихся пар, и потребовалось дополнительное вмешательство человека для проведения своего рода психотерапии. Это самец Бони и самка Сума. Они с 5-ти летнего возраста содержались вместе и, в силу индивидуальных особенностей, самка заняла доминирующее положение в этой паре.

К 12-ти летнему возрасту у этих животных отсутствовало поведение, характерное для их половозрастной группы. Эта пара отлично существовала и у них наблюдалось аффилиативное поведение, но полностью отсутствовала сексуальная активность.

При ссаживании их с другими партнерами мы не наблюдали у Бони и Сумы поведения, характерного для половозрелых самцов и самок орангутанов.

Мы предполагаем, что в случае с Бони и Сумой некоторая патология социального поведения тормозила проявление адекватного поведения, необходимого для формирования пары, которая бы в дальнейшем размножилась. Последующая работа подтвердила наше предположение: при нормализации социального поведения у них появилась и нормальное половое поведение.

Работа с этими животными началась с разъединения их в разные клетки. Около месяца они просидели в одиночном режиме. Потом Бони объединили с опытной самкой Лио, но поведение Бони не отличалось от его поведения с Сумой. За исключением того, что у Бони стал наблюдаться двигательный стереотип. Через 3 недели пару разъединили, так как было понятно, что отношения между Бони и Лио складываются такие же, как и у Бони с Сумой, плюс, самец чувствовал себя несколько встревоженным, что выразилось в двигательной стереотипии.

Через некоторое время мы начали проводить тренировки самца на искусственную вагину, так как нужно было получить его сперму для анализа. На этом этапе работы мы также столкнулись с проблемой – у Бони не было эрекции. Тогда по рекомендации специалистов по хемокоммуникации, мы предлагали ему феромон хряка, что также не дало желаемого результата. Среди киперов, работающих в отделе приматов, работала девушка, которую Бони очень «любил» – всегда спускался к ней, чтобы пообщаться через решетку. И мы попросили эту девушку поработать с Бони с искусственной вагиной, и буквально с первого предъявления у Бони возникла эрекция. Повторили эту процедуру несколько раз и каждый раз с неизменным успехом. Интересно, что анализ показал то, что сперма Бони очень хороша и физически он способен дать приплод.

После этих процедур мы опять посадили его с опытной самкой Лио и уже на 3-й день наблюдали спаривание, что позволяло надеяться на получение от них приплода. Но мы не смогли дальше следить за этой парой, т.к. они были отправлены в другой зоопарк (в Таллин).

Вторым орангутаном, у которого были проблемы, это самка Сума. Она сидела с самцом Бони (о чем говорилось выше) и последующее подсаживание ее даже к опытным самцам не давало желаемого эффекта. Она вела себя как самец подросток, демонстрируя повышенную двигательную и игровую активность, соблюдая при этом дистанцию около двух метров. Наша задача заключалась в том, чтоб хотя бы частично лишить ее привычного стиля поведения, и на фоне этого объединить ее с самцом, находящимся в состоянии полового возбуждения. Сума очень любила ежедневные занятия с тренером, на которых она по командам показывала язык, зубы, уши и т.д. У нее это хорошо получалось, и она получала лакомство за свои успехи. И за три дня до предполагаемого ссаживания с самцом Чангом, Суме поменяли условия тренинга: команды и их выполнения не соответствовали подкреплениям. Сума была смущена, она не понимала, что от нее требуется и на этом фоне повышенной неопределенности и растерянности мы объединили Суму с опытным, уверенным в себе и спокойным Чангом, который сразу спарился с ней. В течение часа наблюдения за этой парой не было отмечено никаких элементов агонистического поведения и поэтому их не стали разъединять, и они спаривались почти ежедневно и через пару недель в паре наблю-

дались нормальные социальные отношения. Через год Сума родила, и сама выкормила детеныша.

В заключение можно сказать, что орангутаны, как правило, комфортно чувствуют себя при содержании в парах, но если от пары желательно получение приплода, и если животные не проявляют сексуального интереса друг к другу, то приходится проводить работу с ними, направленную на стимуляцию проявления видоспецифических реакций одного из животных на действия партнера (4). Такая стимуляция является как бы толчком к выстраиванию социальных связей партнеров, которая основывается на управлении поведением партнера. Взаимное управление социальным поведением партнеров, на наш взгляд, заключается в том, что животные как бы подкрепляют миролюбивым или адекватным поведением одни действия партнера и игнорируют или отвечают агрессивно на нежелательные действия. Результатом такого взаимного управления должна быть комплиментарность поведения партнеров при минимальном социальном дискомфорте для каждой особи. После содержания с опытным партнером в течение, примерно, года и успешного размножения пары, особь с ранее ненормальным поведением можно было ссаживать с другими особями с большой вероятностью репродуктивного успеха новой пары.

Список использованных источников

1. Brambell M.R. 1975. Breeding orang-utans. // *Breed. Endangered Spec. Captivity*, P. 235–243.
2. Gorgas M. 1972. To problem of breeding orang-utans in ZOO. // *Z. des Kolner Zoo*, 15 (3): 79-89.
3. Mackinnon J. 1974. The behaviour and ecology of wild orangutans (*Pongo pygmaeus*). // *Anim. Behav.*, 22 (1): 3–74.
4. Meshik V.A., Gruzinskaya B. 1993. Behavioral adaptation during pair formation in two species of Prosimians. // *Primate report*, 37: 57–69.
5. Okano T. 1965. Preliminary survey of the orang-utan in North Borneo (Sabah). // *Primates*, 6: 123-128.
6. Rijksen H.D. 1978. A field study on Sumatran orang-utans (*Pongo pygmaeus abelii* Lesson, 1827). // *Ecology, behaviour and conservation. Mede. Landbounhogesch. Wageningen*, N 2, 420.
7. Schaller G.B. 1961. The orang-utan in Sarawak. // *Zoologica (USA)*, 46 (2): 73–82.

ОПЫТ РАЗВЕДЕНИЯ РЫБЫ-КЛОУНА *AMPHIPRION POLYMNUS* (PERCIFORMES, POMACENTRIDAE) КАК ОБЪЕКТА МОРСКОЙ ДЕКОРАТИВНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

А.В. Перекрёстов^{1,3,4}, Е.А. Егорова^{2,3}

¹Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет).

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³Центр океанографии и морской биологии «Москвариум»

⁴ООО «Аква Лого инжиниринг»

e.egorova@moskvarium.ru

Аннотация. Впервые разработан и поэтапно пройден биотехнический процесс получения потомства у популярного объекта морской аквариумистики: рыбы-клоуна *Amphiprion polymnus*. Получены удовлетворительные показатели оплодотворяемости икры и выживаемости молоди, а также прироста рыб за период выращивания. Кормление мальков проводилось культуральной смесью одноклеточной водоросли *Monochrysis lutheri* и коловратки *Brachionus plicatilis*, к которой позже были добавлены науплии *Artemia salina*. На основе эксперимента разработаны методические рекомендации по разведению и выращиванию молоди рыб-клоунов в аквариумных условиях.

Ключевые слова: рыба-клоун, *Amphiprion polymnus*, аквариумное рыбоводство, разведение рыб

REPRODUCTION OF THE SADDLEBACK CLOWNFISH *AMPHIPRION POLYMNUS* (PERCIFORMES, POMACENTRIDAE) AS AN OBJECT OF MARINE PISCICULTURE

A.V. Perekrestov, E.A. Egorova

Abstract. The biotechnical process of obtaining offspring from the saddleback clownfish *Amphiprion polymnus* was developed for the first time in Russia. During the experiment, the high fertilization rates of caviar, the good survival rate of juveniles and the rapid growth of young fishes were obtained. Feeding fry was carried out firstly with a cultural mixture of *Monochrysis lutheri* algae and rotifers *Brachionus plicatilis* and then with a culture of *Artemia salina* crustacean larvae. The methodological recommendations for the cultivation and breeding of juvenile clownfish in aquarium conditions have been developed on the results of the investigation.

Keywords: saddleback clownfish, *Amphiprion polymnus*, fish farming, breeding, aquarium

Аквариумное рыбоводство имеет глубокие корни – содержание рыб в сосудах началось ещё в Древнем Китае около 4000 лет назад. История селекции золотых рыбок началась там же почти 2000 лет назад, а в 1728 году они впервые были завезены в Англию. Начало современного аквариумного рыбоводства относится к 1860-м годам, когда знаменитый французский натуралист Пьер Карбонье ввел в культуру гурами *Trichogaster sp.* и макропода *Macropodus opercularis* и впервые добился их размножения в неволе [11, 12].

Морская аквариумистика имеет более скромную историю из-за своей высокой технологической сложности [1, 2]. Первые постоянные морские аквариумы появлялись там, где можно было обеспечить постоянный доступ к натуральной морской воде: на биостанциях, морских курортах и др. В России первый публичный морской аквариум открылся в 1897 году в здании Севастопольской морской биостанции, он работает до сих пор [9]. Сейчас морская аквариумистика в России переживает бурное развитие, что связано с развитием технологий для создания и поддержания изолированных морских систем, а также со строительством крупных аквариумных галерей, привлекающих внимание населения.

Популярность морских аквариумов может оказывать негативное влияние на сообщества коралловых рифов, откуда изымают рыб и беспозвоночных для продажи. Показательна в этом плане судьба рыб-клоунов рода *Amphiprion*, популярность которых многократно выросла после выхода известного мультфильма (по данным Всемирного фонда дикой природы (WWF), 2015 г.). Перевылов рыб-клоунов угрожает не только общему биоразнообразию кораллового рифа, но и влияет на численность отдельных видов актиний, с которыми амфиприоны живут в симбиозе. При этом себестоимость пойманной рыбы остаётся низкой, а отход в процессе вылова, карантинирования и транспортировки, как правило, превышает 50%.

В свете изложенного выше не остаётся сомнений, что разведение морских гидробионтов в условиях аквариума и введение как можно большего числа их видов в постоянную культуру является одной из важнейших задач современной аквариумистики. Кроме того, выведенные в аквариумных условиях животные оказываются более устойчивы к паразитарным и инфекционным заболеваниям и требуют минимальных карантинных мероприятий, что делает их более выгодными для рынка [3, 4, 5, 6]. В перспективе также возможна реинтродукция редких и уязвимых видов морских рыб и беспозвоночных в естественную среду обитания.

Впервые потомство рыб-клоунов в Восточной Европе было получено в 1984 году [13]. Более или менее успешно размножаются в неволе такие виды, как глазчатый клоун *Amphiprion ocellaris*, клоун Кларка *A. clarkii*, оранжевый клоун *A. percula*, томатный клоун *A. frenatus* и огненный клоун *A. ephippium* (рис. 1). Случаи размножения других видов амфиприонов в аквариумных условиях сравнительно редки [14, 15], в нашей стране большинство их видов не введены в культуру. Основные сложности при разведении рыб-клоунов связаны с их высокой территориальной агрессивностью (особенно во время нереста) чувствительностью к колебаниям химического состава воды, потребностью в присутствии симбиотических актиний подходящего вида, а также необходимостью высококачественных живых кормовых культур для выращивания молоди [1, 13]. Тем не менее, высокий рыночный спрос и декоративные качества амфиприонов делают их разведение весьма перспективной задачей.

Материалы и методика

Эксперимент по разведению *A. polymnus* прошёл в 2015 году на базе Центра океанографии и морской биологии «Москвариум» на ВДНХ. Целью эксперимента стало получение потомства, анализ биологии размножения и формирование методических рекомендаций по разведению этого вида рыб в аквариумных условиях.

Для работы были использованы взрослые представители *A. polymnus* в возрасте 14 месяцев. В процессе эксперимента в размножение вступила одна пара, длина тела

самки составляла 10 см, самца – 8 см. Нерест и инкубация икры до вылупления проходили в рифовом биотопном аквариуме объёмом 10 м³ при параметрах среды, максимально приближённых к естественным условиям. Рыбы самостоятельно выбрали для нереста участок полимербетонной декорации, имитирующей натуральный коралловый известняк. Нерестовый участок был расположен между двумя особями ковровой актинии *Stichodactyla haddoni*, с которыми *A. polymnus* живёт в симбиозе.

При первых признаках подготовки к нересту (агрессивное поведение пары по отношению к остальным рыбам, охрана нерестового участка и очистка места для откладки икры) на выбранном для икрометания месте закрепили извлекаемый субстрат: плоско-вогнутый камень размером 14x10 см. Сперва готовящаяся к нересту пара пыталась сбросить предложенный субстрат, но через некоторое время начала готовить его к откладке икры.

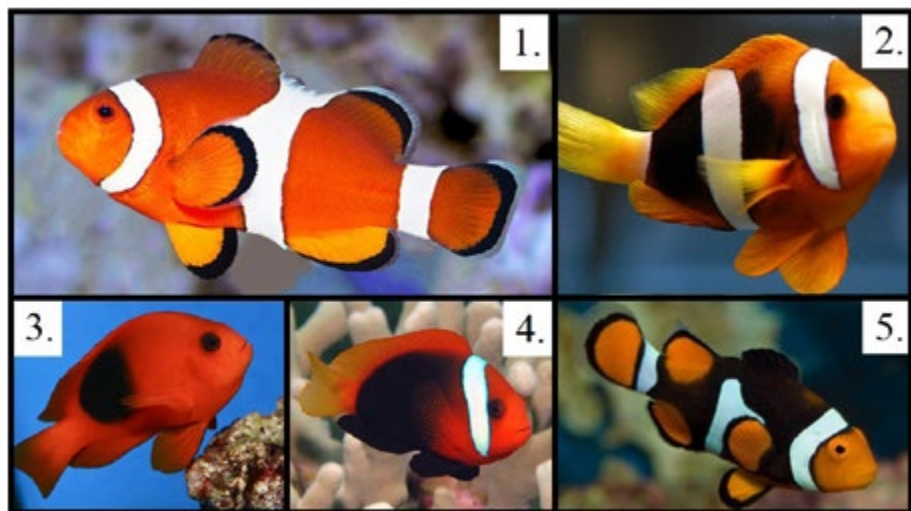


Рис. 1. Виды рыб-клоунов, разводимые в неволе

1. Глазчатый клоун *Amphiprion ocellaris* (источник: www.crazycoral.pl). 2. Клоун Кларка *A. clarkii* (источник: www.reefhotspot.com). 3. Огненный клоун *A. ephippium* (источник: www.fishtanksandponds.co.uk). 4. Томатный клоун *A. frenatus* (источник: www.aqua-kazan.ru). 5. Оранжевый клоун *A. percula* (источник: www.coralfarm.ro).

Нерест проходил во второй половине дня и длился около часа. Во время нереста самка медленно проплывала вдоль камня, откладывая икринки, а самец двигался следом и оплодотворял их. Готовая кладка икры *A. polymnus* имела овальную форму и размер примерно 6 на 5 см. Удлиненные икринки размера около 2 на 1 мм располагались в один плотный слой (рис. 2.2, 2.3). Обычно по цвету кладки рыб-клоунов можно приблизительно определить её возраст и степень развития: изначально оплодотворённые икринки оранжевые, а затем постепенно темнеют до серо-фиолетового цвета. Перед самым выклевом через оболочку икринки отчетливо видны крупные глаза формирующегося эмбриона, придающие икре характерный серебристый отлив (рис. 2.4).

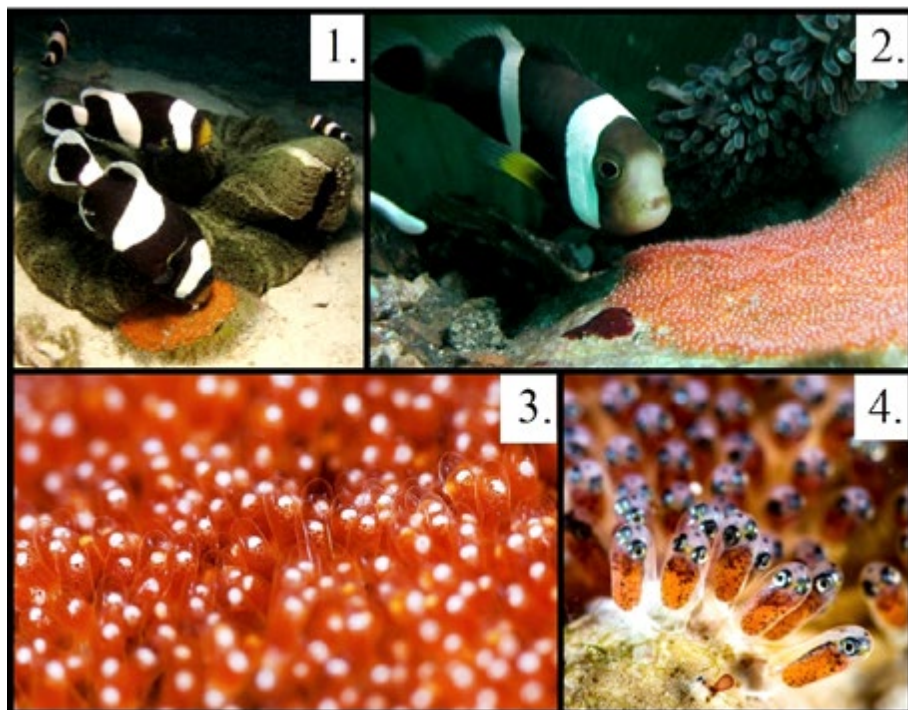


Рис. 2. Нерест рыб-клоунов

1. Группа *A. polymnus* рядом с ковровой актинией *Stichodactyla haddoni*, впереди размножающаяся пара с кладкой (самка крупнее самца), позади неполовозрелые субдоминантные самцы (источник: www.patrickdemus.com). 2. *Amphiprion polymnus* возле своей кладки (источник: www.starfish.ch). 3. Внешний вид оплодотворённой кладки (источник: www.steemit.com). 4. Личинки незадолго до выклева (источник: www.zooplus.de).

Пара *A. polymnus* нерестилась несколько раз с промежутком 14–15 дней, но для выращивания была использована одна кладка, сделанная на съёмный нерестовый субстрат. В эксперименте нерест занял 40 мин., с 15:30 до 16:10, никакой стимуляции рыб к откладке икры не применялось. Кладка имела обычный вид и состояла приблизительно из 600 икринок. Инкубационный период кладки в маточном аквариуме составил 8 суток при температуре воды +27°C.

Забота отнерестившейся пары о потомстве включала агрессивную охрану территории в радиусе 50–60 см вокруг кладки, вентиляцию икры путём интенсивного обмахивания грудными плавниками и регулярный осмотр кладки с удалением повреждённых икринок.

Выклев икры произошёл на 8-е сутки развития, приблизительно через 2 часа после отключения освещения аквариума. За 6 часов до примерного времени выклева нерестовый субстрат был перемещён в специально подготовленный и изолированный выростной аквариум объёмом 60 л, заполненный морской водой из маточного рифового аквариума. Выростной аквариум был оснащён пористым аэратором и помпой с электронным таймером, настроенным на минимальные периоды включения и вык-

лучения (по 1 мин.). Помпа была расположена на расстоянии 45 см от кладки, а мощность течения отрегулирована таким образом, чтобы режим работы помпы имитировал уход производителей за кладкой. Гидрохимические параметры воды в выростном аквариуме ежедневно контролировались (табл. 1) и стабильно поддерживались на уровне, оптимальном для морских рифовых рыб [2, 7, 10].

Таблица 1. Гидрохимическая характеристика воды в выростном аквариуме во время эксперимента

Показатель	Значение
Солёность	32‰
Температура	27,0-27,5°C
pH	8,0-8,2
NH ₄ ⁺	0,01 мг/л
NO ₂ ⁻	0,05 мг/л
NO ₃ ⁻	<10 мг/л
PO ₄ ³⁻	0,02 мг/л
O ₂	≈8-9 мг/л

После выклева икринок аквариум был очищен от отхода, а нерестовый субстрат был удалён. Затем в воду было внесено 2 л смешанной культуры золотистой водоросли *Monochrysis lutheri* (Haptophyta, Pavlovophyceae) и коловратки *Brachionus plicatilis* (Rotifera, Monogononta). Во избежание колебаний гидрохимических показателей первые 3 недели вода в аквариуме не подменивалась, а только доливалась из маточного аквариума взамен испарения и ежедневно удаляемого придонного осадка. Выростной аквариум круглосуточно освещался неярким светодиодным светильником, чтобы одноклеточные водоросли постоянно потребляли биогены, выделяемые личинками и мальками. Эта мера предотвращала резкие скачки pH в ночное время [7, 8].

Выбор в качестве основного корма культуры живых одноклеточных водорослей и беспозвоночных был продиктован высокой питательностью такого корма, а также содержанием в нём высоконасыщенных жирных кислот (ВНЖК). Некоторые такие ВНЖК незаменимы для морских животных, так как передаются исключительно с водорослями по пищевой цепочке. Сухая водорослевая масса и искусственные корма обычно не восполняют физиологических потребностей личинок и мальков морских рыб [2, 4].

В течение первой недели в выростном аквариуме поддерживалась такая концентрация водорослей, чтобы цвет воды был отчётливо зелёным, а личинки просматривались только с расстояния менее 7–8 см от стекла. Концентрация коловраток контролировалась с помощью камеры Богорова и составляла не менее 15 экз./мл. Со второй недели жизни личинок 5 раз в день подкармливали свежевывупившимися науплиями *Artemia salina* (Arthropoda, Branchiopoda) (рис. 3). Инкубация яиц *A. salina* осуществлялась по общепринятой в рыбоводстве методике [2, 4, 5, 6]. В возрасте 2-х месяцев при длине 2,5 см молодь рыб-клоунов была постепенно переведена на обычный для амфиприонов корм: фарш из морепродуктов (кальмар, мидия, креветка) подходящей степени помола.

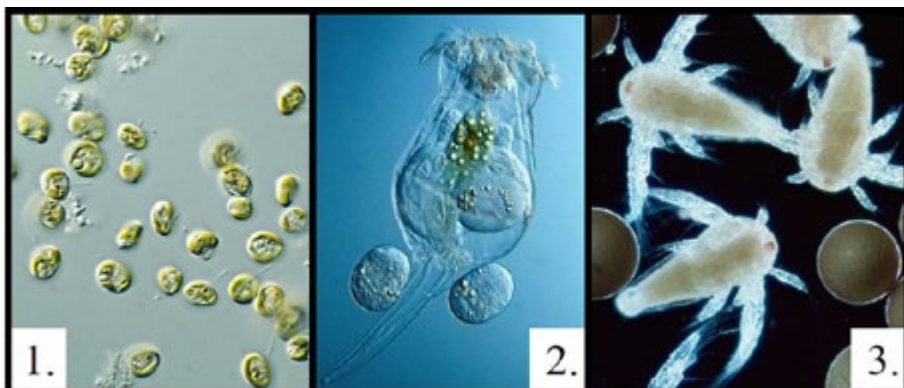


Рис. 3. Компоненты морского планктона, использованные для приготовления кормовых культур
 1. *Pavlova sp.*, близкий вид *Monochrysis lutheri* (источник: www.wikipedia.org). 2. *Brachionus plicatilis* (источник: www.aquavitro.org). 3. Науплии *Artemia salina* (источник: www.warrenphotographic.co.uk).

Результаты и обсуждение

За период около 8 часов от начала выклева из икринок вышло около 60% личинок, примерно 40% кладки остались неоплодотворёнными или погибшими до выхода. Отход свежевылупившихся особей составил 50%, то есть всего из кладки было получено 30% живых личинок. Длина личинок составила 3–3,5 мм. Полученные показатели выживаемости потомства в целом типичны для амфиприонов [13], разведение которых представляет собой сложную задачу для аквариумиста. Успешный выход 1/3 части кладки столь редко разводимого вида, как *A. polymnus*, говорит о пригодности методики для дальнейшего использования и усовершенствования. Как выяснилось, даже несколько часов без постоянного ухода родителей способны снизить жизнеспособность икры рыб-клоунов. В будущем целесообразно заранее помещать пару производителей в отдельный аквариум с подходящими условиями для нереста (наличие субстрата и актинии-симбионта) и отсаживать родителей от молоди только после выклева икры.



Рис. 4. Молодь *A. polymnus* в возрасте 2-х месяцев
 1. В изолированном взрослом аквариуме. 2. После перевода в проточный карантинный аквариум.

Выращивание молоди проводилось в течение 2,5 месяцев (рис. 4). За первые 25 дней средняя масса рыбы достигла 100 мг, прирост – 88 мг, коэффициент упитанности ($K_{уп}$) – 0,25. Средняя длина тела рыб за это время увеличилась в 2,8 раза: от 4,5 мм до 13,0 мм (табл. 2). С нашей точки зрения, хорошие рыбоводные показатели на этом этапе были обеспечены использованием живого корма в высокой концентрации, тщательным контролем за гидрохимическими параметрами воды, а также естественной утилизацией биогенов водорослями при постоянной подсветке аквариума.

Как у многих видов рыб, использующих г-стратегию размножения, потомство амфиприонов проходит несколько пиков максимальной смертности: при выходе из икринок, в течение первых 12 часов после выклева, в течение первой недели жизни и т. п. [3, 5, 6, 8]. В нашем случае максимальный отход наблюдался в первые часы жизни личинки, а также среди мальков в возрасте 10-15 дней. В конце 25-дневного периода выращивания выживаемость молоди составила 45% от числа вышедших личинок, т. е. около 80 особей. В дальнейшем это число практически не снижалось. Данных о динамике выживаемости мальков *A. polymnus* в природе нет. С целью повышения выживаемости личинок и мальков в дальнейшем планируется тестирование различных смесей кормовых культур, а также техническая модификация выростного аквариума.

Таблица 2. Рыбоводно-биологические параметры молоди *A. polymnus* в период выращивания (25 суток)

Показатели	Дни выращивания, сут.					
	предличинка	5	10	15	20	25
Масса, г	-	0,02±0,001	0,04±0,002	0,06±0,004	0,08±0,005	0,1±0,05
Длина, мм	4,5	8,0	10,0	11,0	12,0	13,0
$K_{уп}$	-	0,07	0,13	0,18	0,22	0,25
Выживаемость, %	100	85	70	55	50	45

Выводы

1. Разработан и описан перспективный метод воспроизводства декоративной рыбки-клоуна *Amphiprion polymnus*, редко разводимой в аквариумных условиях.
2. Представители *A. polymnus* полноценно готовы к нересту в возрасте от 14 месяцев и при длине тела от 10 см для самок и 8 см для самцов.
3. Инкубационный период икры *A. polymnus* составляет 8 суток при температуре воды +27°C.
4. Недостаток заботы родителей приводит к высокому отходу предличинок при переносе кладки в выростной аквариум.
5. При формировании продуктивной пары производителей необходимо

заблаговременно отсаживать их в отдельный аквариум (нерестовик) и позволять им ухаживать за икрой до полного выклева личинок.

6. При выращивании молоди следует обращать особое внимание на условия содержания в максимально рискованные моменты: первые часы после выклева личинки, а также в период 10-15 дней от вылупления.
7. Дальнейшее совершенствование методики должно быть направлено на повышение жизнеспособности молоди в период роста, в первую очередь путём подбора наиболее доброкачественных и разнообразных планктонных живых кормов.

Методические рекомендации по разведению рыбы-клоуна *A. polygnus*

1. Половозрелая пара рыб должна быть заблаговременно помещена в нерестовый аквариум объёмом не менее 50 л, содержащий нерестовый субстрат и симбиотическую актинию подходящего вида. Оптимальная температура воды – +27°C.
2. Как правило, нерест проходит во второй половине дня, развитие икры занимает 8 суток, а выклев происходит через 2 часа после наступления темноты. Следует изолировать аквариум незадолго до расчётного времени выхода личинок, чтобы не потерять их через систему фильтрации и подмены воды.
3. После выклева личинок нужно отсадить производителей из аквариума, удалить нерестовый субстрат и актинию, а также добавить в воду кормовую культуру в достаточном количестве (не менее 2 л на 50 л воды), чтобы личинки просматривались с расстояния не дальше 7–8 см от стекла. Концентрация коловраток в культуре не должна быть ниже 15 экз./мл. Необходимо поддерживать стабильную концентрацию кормовой культуры в воде на протяжении всего выращивания.
4. Следует ежедневно удалять из выростного аквариума донный осадок и погибших личинок, доливать морскую воду того же состава, что и в аквариуме, и отслеживать гидрохимические параметры, не допуская их колебаний.
5. Рекомендуется неяркое, но постоянное досвечивание аквариума.
6. Через 7 дней в кормовую культуру добавляются науплии *Artemia salina* (по поедаемости).
7. В возрасте 2,5 месяцев молодь можно переводить на фарш из морепродуктов, контролируя размер помолы. В то же время аквариум с молодьёю можно подключить к проточной системе жизнеобеспечения.

Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность доценту МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ) д. б. н. Савушкиной Светлане Ильиничне и администрации Центра океанографии и морской биологии «Москвариум» за всестороннюю помощь в подготовке работы.

Список использованных источников

1. Аксельрод Г., Вордериунклер У. Энциклопедия аквариумиста. – М: Колос. 1993.
2. Гор Л. Морской аквариум. – М: Аквариум ЛТД. 2002.

3. Ильин М.Н. Аквариумное рыбоводство. – М: МГУ. 1977.
 4. Кочетов С.М. Разведение аквариумных рыб: советы и рецепты. Книга 2. – М: Астрель ЛТД. 1988.
 5. Мымрин В.Г., Лукинских А.В. Разведение аквариумных рыб. – Ревда: Искра. 1994.
 6. Полонский А.С. Разведение аквариумных рыб. – М: Аквариум-Принт. 2005.
 7. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия. – М: Лёгкая промышленность. 1980.
 8. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М: Мир. 2004.
 9. Об аквариуме. – Севастопольский морской аквариум-музей [internet resource]. 2010. URL: www.sevaquarium.ru/museum.
 10. Хомченко Н.Г., Трифонов А.В., Разуваев Б.Н. Современный аквариум и химия. – Владимир: ООО «Новая Волна». 1997.
 11. Carbonnier P. Guide pratique du pisciculteur. – E. Lacroix. 1864.
 12. Carbonnier P. Le Macropode de Chine. – Impr. de E. Martinet. 1872.
 13. Разведение морских рыб в домашних условиях [internet resource]. URL: www.zoofirma.ru/akvarium/razmnozhenie-akvariumnyh-ryb/1566-razvedenie-morskih-ryb-v-domashnih-uslovijah.html.
 14. Астахов Д.А., Попонов С.Ю., Попонова В.Р. Разведение пяти видов анемоновых рыб (Perciformes, Pomacentridae) в Московском зоопарке // Научные исследования в зоологических парках. Вып. 14. – М.: ЕАРАЗА – Моск. зоопарк. 2002. – С. 145–155.
 15. Астахов Д.А., Попонов С.Ю., Попонова В.Р. Двадцатилетний период непрерывного культивирования симбиотической актинии *Entacmaea quadricolor* (Cnidaria, Actinaria) в морских системах замкнутого цикла в Москве (Институт океанологии им. П.П. Ширшова – Московский зоопарк) // Научные исследования в зоологических парках. Вып. 28. – М.: ГБУ «Моск. зоопарк». 2012. – С. 5–9.
-

ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ МАДРЕПОРОВЫХ КОРАЛЛОВ В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ

С.Ю. Попонов, В.Р. Попопова

ГАУ «Московский зоопарк», poponov@moscowzoo.ru

Аннотация. Описан успешный опыт в содержании мадрепоровых кораллов, который можно рекомендовать для морских экспозиций с аквасистемами небольших объемов. Все необходимое для систем жизнеобеспечения аквариумов оборудование, расходные материалы, химические и пищевые добавки, корма могут быть приобретены в специализированных магазинах. Живые корма можно культивировать самим. Уровни содержания кальция в коралловых системах можно поддерживать в ручном режиме при ежедневном тестировании аквариумной воды на кальций и щелочность. Это позволит отказаться от использования дорогостоящего кальциевого реактора и сэкономить средства в ограниченных финансовых условиях. Коралловые колонии так же были закуплены в салонах и размножены путем фрагментации. Из небольших фрагментов кораллов со временем выросли красивые экспозиционно-привлекательные коралловые колонии. Фрагментами коралловых колоний можно легко обмениваться с коллегами.

Ключевые слова: морской аквариум, мадрепоровые кораллы, системы жизнеобеспечения, фрагментация.

EXPERIENCE OF MAINTENANCE OF THE MADREPOR'S CORALS IN MOSCOW ZOO

S.Yu. Poponov, V.R. Poponova

Abstract. Successful experience in the maintenance of madrepor's corals, which can be recommended for sea expositions from aqua system of small volumes, is described. All the equipment, necessary for life support systems of aquariums, expendables, chemical and nutritional supplements, a stern can be acquired in specialized shops. Live forages can be cultivated. Levels of content of calcium in coral systems can be supported in the manual mode at daily testing of aquarian water for calcium and alkalinity. It will allow to refuse use of the expensive calcic reactor and to save means in limited financial conditions. Coral colonies were also purchased in salons and are multiplied by a propagation by cutting. Beautiful exposition and attractive coral colonies have grown from small fragments of corals over time. Fragments of coral colonies can exchange easily with colleagues.

Keywords: sea aquarium, madrepor's corals, life support systems, propagation by cutting.

Содержание морских беспозвоночных животных, в том числе мадрепоровых кораллов, в искусственных условиях в течение нескольких последних десятилетий является популярным направлением в экспозициях океанариумов и публичных аквариумов во многих странах мира. Экспозиции с жесткими кораллами пользуются особым интересом у посетителей. Представители этой группы морских беспозвоночных животных характеризуются огромным разнообразием форм и цветовых вариаций коралловых колоний. Насчитывают более 2500 видов мадрепоровых кораллов. Большинство

из них обитают в мелководных тропических зонах мирового океана и образуют коралловую экосистему планеты с общей площадью рифов 27 млн. км² (Островский, 2011). К сожалению, в настоящее время из-за неблагоприятного воздействия на коралловые рифы природных и антропогенных факторов повсеместно наблюдается обесцвечивание и гибель коралловых сообществ. Для решения проблем сохранения и восстановления разрушенных рифов во многих странах приняты государственные программы. В работе над этими проблемами задействованы научные институты, университеты, океанариумы, зоопарки, публичные аквариумы, на базе которых проводятся разработки стратегий сохранения биоразнообразия кораллов, новых технологий и методов содержания, кормления, адаптации, лечения и разведения морских гидробионтов и собраны коллекции многих видов мадрепоровых кораллов.

В нашей стране аквариумы с мадрепоровыми кораллами достаточно редко можно увидеть в экспозициях Океанариумов, публичных аквариумов и зоопарков. Причины этого могут быть: сложность содержания морских беспозвоночных животных, дороговизна и ограниченный выбор оборудования и гидробионтов, сложность покупки животных, недостаток методической литературы, недостаток квалифицированного персонала.

В Московском зоопарке с 2012 г., основываясь на теоретическом опыте зарубежных коллег (Delbeek and Sprung, 2005; Fossa and Nilsen, 1996; Tolosa, 2013), авторами были начаты работы по оснащению двух аквариумов необходимыми системами жизнеобеспечения и освещения для содержания кораллов и сбором коллекции мадрепоровых кораллов.

Целью работы было изучение возможности длительного содержания крупнополипных и мелкополипных мадрепоровых кораллов в условиях Московского зоопарка для их демонстрации в экспозиционных аквариумах «Экзотариума».

Мадрепоровые кораллы содержались в двух лабораторных аквасистемах: в аквариуме объемом 600 литров (система № 1) и в трех аквариумах объемами 237, 237 и 135 литров (система № 2). Системы жизнеобеспечения обеих рифовых систем были идентичными, и состояли из гравийных кассет, механической фильтрации и орошаемых фильтров, заполненных биоболсами. Блоки фильтрации располагались в 150 литровых сампах. В сампах так же были установлены погружные скиммеры (H&S) и угольные каскеты. Регенерацию нитратов проводили с использованием спиртовых гетеротрофных денитрофикаторов (Deltac). Фосфаты удаляли с помощью сорбента Chemi Pure Blue (США) Для поддержания уровня содержания кальция и щелочности в морской воде в системы были установлены 2^х секционные кальциевые реакторы (Reef Octopus) с рН контролерами, регулирующими подачу углекислоты в реакторы в зависимости от значения показателя рН в аквариумной воде. Температура воды в аквасистемах поддерживалась в диапазоне 25-27°С с помощью регулируемых электронагревателей (Eheim Jager). Оптимальная температура воздуха в лабораторной комнате поддерживалась системой кондиционирования. Направленность потоков воды в аквариумах создавали помпами течения мощностью 3000 л (Reef Octopus).

В качестве источников освещения аквариумов с жесткими кораллами использовали металл-галогеновые светильники с лампами 150 Вт 20000°K (BLV) в комбинации с люминесцентными лампами T5 (Sylvania), а также светодиодные светильники (Shark 40 Sea, China). Длительность светового дня составляла 12 часов (с 8⁰⁰ до 20⁰⁰). В течение светового периода освещенность аквариумов изменялась по программе: утро, день, вечер, ночь.



Рис. 1. Общий вид системы № 2

Для содержания мадрепоровых кораллов использовали искусственную морскую воду с соленостью 35‰, приготовленную путем растворения морской соли марки «Reef Crystals» (Aquarium Systems, Франция) в дистиллированной воде.

Для контроля качества аквариумной воды регулярно проводили измерения гидрохимических параметров. Измерения показателей pH проводили при помощи pH-метра (Mettler Toledo MP220). Уровни содержания кальция измеряли при помощи колориметрического теста (Red Sea Calcium Pro Test Kit). Показатели карбонатной жесткости измеряли капельным колориметрическим тестом (API KH Carbonate Hardness Test Kit), содержание нитратов и фосфатов измеряли тестами (Red Sea Algae Control Test Kit). Соленость измеряли при помощи рефрактометра (ATAGO S/Mill-E Японии), температуру контролировали с помощью спиртовых термометров.

Ежедневно в системы с жесткими кораллами добавляли двух компонентный состав микроэлементов Pro-coral K⁺ elements и Pro-coral A⁻ elements (Tropic Marin) в дозировках согласно объемам воды.

1 раз в две недели в аквариумах с мадрепоровыми кораллами проводили 20% подмену морской воды.

Для кормления кораллов использовали следующие искусственные кормовые смеси: Reef Actif (Tropic Marin), Pro-coral Reef Snow (Tropic Marin), Pro-coral Zooton (Tropic Marin), Pro-coral Phyton (Tropic Marin), Reef Pearls (Reef Interests). Для LPS кораллов применяли гранулы Ultra LPS grow+color (Fauna Marin). В качестве кормов на базе природных компонентов использовали концентраты: Phyto Crom (Brightwell Aquatics), Chroma Max (Kent), Phyton Max (Kent), а также живые корма: культуры морских водорослей (*Nannochloropsis* sp.) и солоноводных коловраток (*Brachionus plicatilis*), и науплии артемии. Корма давались в различных сочетаниях для разнообразия питания кораллов несколько раз в день. Один раз в неделю в аквариумы поочередно вносили препараты Reef Booster и Coral Vits (Prodivio).

Вновь поступающие кораллы обязательно проходили карантин в специальном аквариуме объемом 120 л, оборудованном системой фильтрации, терморегулятором и скиммером. Перед помещением в карантинный аквариум кораллы обрабатывали лечебными препаратами (Coral RX, Pro Coral Cure (Tropic Marine)) для удаления паразити-

ческих организмов и болезнетворных микроорганизмов (Tolosa, 2013). Длительность карантина составляла не менее 30 дней. При необходимости кораллам проводили повторные лечебные ванны. В нашей практике после проведения таких ванн из колоний кораллов были удалены нежелательные представители плоских, круглых, многощетинковых червей, крабов, моллюсков.

После проведения карантина кораллы рассаживали по двум лабораторным аквариумам. В систему № 1 разместили крупнополипные кораллы *Trachyphyllia geoffroyi* 6 экз. (рис. 2), и представители мелкополипных кораллов – несколько видов *Montipora sp.* разных цветовых вариаций – 6 колоний, *Polyphyllia talpina*. В качестве подложек для размещения кораллов использовали пластиковые поддоны с коралловым гравием и кенийские камни.



Рис. 2. Крупнополипный коралл *Trachyphyllia geoffroyi*

В систему № 2 поместили следующие кораллы *Euphyllia glabrescens*, *Euphyllia parancora*, *Euphyllia ancora*, *Favia sp.*, *Pocillopora sp.*, *Hydnophora rigida* (рис. 3), *Montipora sp.*, *Stylophora pistillata*, *Seriatopora hystrix*, *Caulastrea curvata*, *Acropora sp.* (всего порядка 30 экз. фрагментов). В качестве подложек для размещения кораллов использовали мелкий арагонитовый гравий, кенийские камни и пластиковые решетки.

Период адаптации кораллов к нашим условиям содержания проходил в течение 3 месяцев и более. После адаптации мелкополипных кораллов в лабораторных аквариумах проводили их фрагментацию (Tolosa, 2013) с целью увеличения поголовья и получения молодых демонстрационно-привлекательных колоний для экспонирования (количество фрагментов в системе № 2 увеличилось вдвое).

Особенностью содержания мадрепоровых кораллов в искусственных условиях является их повышенные требования к качеству и эффективности очистки морской воды. Для протекания нормального процесса кальцификации у жестких кораллов при их содержании в искусственных условиях необходимо соблюдать и поддерживать следующий баланс гидрохимических параметров морской воды: температура воды 25–28°C,

соленость 35‰, Ca 380-420 мг/л при показателях dKH 7-9 и pH 8,0-8,3, NO₃ 0-1 мг/л при PO₄ 0,02-0,04 мг/л. В процессе содержания кораллов в наших аквариумах эти гидрхимические параметры воды были наиболее подвержены суточным изменениям в зависимости от количества кораллов, содержащихся в аквариуме. Так, в системе № 2, несмотря на наличие работающего кальциевого реактора, наблюдалось суточное падение уровня содержания кальция на 20 ppm и более и снижение уровня карбонатной жесткости на одну единицу. Для поддержания в системе № 2 оптимального уровня содержания кальция аквариумную воду ежедневно тестировали на содержание кальция и добавляли его недостающее количество в виде раствора хлорида кальция. В системе № 1 при работающем кальциевом реакторе таких падений уровня содержания кальция не наблюдалось. Карбонатную жесткость аквариумной воды так же ежедневно тестировали и при необходимости поддерживали добавлениями раствора карбонат-бикарбонатного буфера (Мое, 1989).



Рис. 3. Мелкополипный коралл *Hydnophora rigida*

При размещении кораллов в аквариумах проводили наблюдения за их взаимоотношениями с окружающими коралловыми колониями на предмет проявления агрессии. По нашим наблюдениям и по литературным источникам (Sprung, 1999) такие кораллы как *Euphyllia sp.*, *Caulastrea sp.*, *Favia sp.* необходимо содержать на достаточном удалении от других кораллов, так как при кормлении и в ночное время они выбрасывают длинные жгучие щупальца и обжигают соседние коралловые колонии. Другие мадрепоровые кораллы (*Acropora sp.*, *Montipora sp.*, *Hydnophora sp.*, *Pocillopora sp.*) обжигают соседние колонии только при тесном соприкосновении друг с другом.

За пятилетний период содержания мадрепоровых кораллов в лабораторных аквариумах у нас накопились наблюдения за темпами роста коралловых колоний различ-

ных видов. При наших условиях содержания наибольший темп роста колоний имели мелкополипные мадрепоровые кораллы: *Montipora sp.*, *Seriatopora sp.*, *Pocillopora sp.*, *Hydnophora sp.*, а из крупнополипных — *Caulastrea sp.* Агрессивное поведение и разные темпы роста коралловых колоний необходимо учитывать при размещении кораллов в демонстрационных аквариумах.

По нашему опыту мадрепоровые кораллы по сложности содержания можно разделить на несколько групп. К менее прихотливым можно отнести крупнополипные кораллы *Trachyphyllia geoffroyi*, *Euphyllia glabrescens*, *Euphyllia parancora*, *Euphyllia ancora*, *Caulastrea curvata* из мелкополипных — *Montipora sp.*, которые хорошо переносят транспортировку, карантин и быстро адаптировались к новым условиям обитания. Мелкополипные мадрепоровые кораллы — *Stylophora pistillata*, *Seriatopora hystrix*, *Pocillopora sp.*, *Hydnophora rigida* по нашим наблюдениям являются более требовательными к условиям и сложными в содержании, а *Acropora sp.*, — одни из самых сложных в содержании.

Наш успешный опыт в содержании мадрепоровых кораллов можно рекомендовать для морских экспозиций с аквасистемами небольших объемов. Все необходимое для систем жизнеобеспечения аквариумов оборудование, расходные материалы, химические и пищевые добавки, корма были приобретены нами в специализированных магазинах. Живые корма мы культивировали сами. Уровни содержания кальция в коралловых системах можно поддерживать в ручном режиме при ежедневном тестировании аквариумной воды на кальций и щелочность. Это позволит отказаться от использования дорогостоящего кальциевого реактора и сэкономить средства в ограниченных финансовых условиях. Коралловые колонии так же были закуплены в салонах и размножены путем фрагментации. Из небольших фрагментов кораллов со временем выросли красивые экспозиционно-привлекательные коралловые колонии. Фрагментами коралловых колоний можно легко обмениваться с коллегами.

Аквариумы с мадрепоровыми кораллами (рис. 4) — это украшение любой морской экспозиции. При правильно подобранных условиях для содержания кораллов и профессиональном обслуживании такой аквариум будет в течение длительного времени радовать посетителей и сотрудников своей красотой и необычностью.



Рис. 4. Мадрепоровые кораллы

Список использованных источников

1. Delbeek J.C. and Sprung J. The Reef Aquarium Volume Three: Science, Art, and Technology. – 2005. – 680 pp.
 2. Fossa S.A. and Nilsen A.J. The Modern Coral Reef Aquarium. – Volume 1. – 1996. – 367 pp.
 3. Moe M.A. The marine aquarium reference: systems and invertebrates. // Green Turtle Publications. – USA. – 1989. – 512 pp.
 4. Sprung J. Corals: A Quick Reference Guide. // Ricordea Publishing. – 1999. – 240 pp.
 5. Tolosa M. Practical Coral Farming. – 2013. – 140 pp.
 6. Veron J. Corals of the world. – 2000. – Vol. 1. – 463 pp.
 7. Veron J. Corals of the world. – 2000. – Vol. 2. – 429 pp.
 8. Veron J. Corals of the world. – 2000. – Vol. 3. – 490 pp.
 9. Островский А.Н. Человек и подводный мир. // Серия «Разнообразие животных». – М.; СПб: Т-во научных изданий КМК. – 2011. Вып. 6. – 231 с.
-

ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ МОРСКИХ КОНЬКОВ В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ

В.Р. Попонова, С.Ю. Попонов

ГАУ «Московский зоопарк», poponov@moscowzoo.ru

Аннотация. Описан успешный опыт содержания и разведения морских коньков *Hippocampus reidi*. В общем, до двухмесячного возраста было выращено 23 экземпляра морских коньков. В возрасте 3 месяцев выращенных морских коньков пересаживали в морскую аквасистему объемом 150 л с биофильтром, фальшдном и аэрацией. Кормление проводили по рациону для взрослых морских коньков. Через 8–10 месяцев молодые морские коньки образовали пары и начали нереститься.

Ключевые слова: морской аквариум, морские коньки, системы жизнеобеспечения, разведение.

EXPERIENCE OF MAINTENANCE AND CULTIVATION OF SEA HORSES IN MOSCOW ZOO

V.R. Poponova, S.Yu. Poponov

Abstract. Successful experience of maintenance and cultivation of sea horses of *Hippocampus reidi* is described. Generally, to two-month age 23 babies of sea horses have been grown up. At the age of 3 months of the grown-up sea horses replaced in a sea aqua system of 150 l with the bio filter, a false bottom and aeration. Feeding was carried out on a diet for adult sea horses. In 8–10 months, young sea horses have formed couples and have begun to spawn.

Keywords: sea aquarium, sea horses, life support systems, cultivation.

Морские коньки – рода *Hippocampus* некрупных морских костистых рыб семейства морских игл (Syngnathidae), отряда иглообразных (Syngnathiformes). Это – одни из самых необычных и удивительных обитателей водной стихии. Необычными их делает внешний вид, резко отличающийся от других рыб – плоское изогнутое тело с многочисленными выростами, голова с длинным раструбом рта, напоминающая голову лошади, закрученный спиралью хвост, которым коньки цепляются за подставки, вертикальное положение при плавании, костный панцирь вместо чешуи. Удивительны они по своим биологическим особенностям, самой уникальной из которых является, пожалуй, размножение, когда «беременный самец» вынашивает в специальной сумке икру и «рожает» потомство. В настоящее время этот род морских рыб представлен по одним данным 32 видами морских коньков, по другим – 50 видами; 30 видов морских коньков занесены в Красную книгу, многие из которых находятся под угрозой исчезновения. Из-за необычного внешнего вида и образа жизни морские коньки стали героями многих легенд и преданий, приписывающих им мистические сверхъестественные способности. Эти поверья явились одной из основных причин снижения их численности в природе. Морских коньков используют как сувениры и обереги, из них изготавливают болеутоляющие препараты, лекарства, которыми лечат астму, легочные заболевания, заболевания щитовидной железы, средства, повышающие мужскую силу и др. Большое количество морских коньков вылавливается для зооторговли. На умень-

шение численности морских коньков в природе также оказывают влияние изменение климата, ухудшение экологического состояния и уменьшение площадей их природных мест обитания из-за расширения хозяйственной деятельности человека.

Морские коньки всегда были желанными обитателями в публичных аквариумах и океанариумах по всему миру и привлекали особое внимание посетителей. К примеру, в 2001 и 2009 годах в Birch Aquarium at Cripps (USA) были открыты специализированные выставки “Secrets of the Seahorse”, в 2009 году в Monterey Bay Aquarium (USA) была открыта выставка “The Secret Lives of Seahorses”, на которой экспонировалось 15 видов морских коньков. Эти и подобные выставки резко увеличивали количество посетителей океанариумов.

Содержание морских коньков в неволе всегда считалось непростым занятием из-за сложности их питания и подверженности заболеваниям. В связи с катастрофическим снижением численности морских коньков во всех ареалах их обитания многие океанариумы, публичные аквариумы, научные лаборатории озадачились проблемами сохранения и разведения морских коньков. Начиная с двухтысячных годов в литературе стали появляться публикации с результатами успешных опытов разведения различных видов морских коньков в искусственных условиях.

Морские коньки по своим биологическим особенностям во многом отличаются от других морских рыб и, соответственно, требуют особых условий содержания. Морских коньков лучше содержать в монокультуре в сравнительно небольших аквариумах со слабым течением, но с хорошей проточностью и эффективным биофильтром. В аквариуме обязательно должны присутствовать живые или искусственные водоросли, или кораллы, за которые коньки могли бы цепляться. Особую сложность в содержании морских коньков имеет кормление. В природе морские коньки питаются мелкими ракообразными животными, выискивая и поклевывая их в зарослях водорослей в течение всего светового периода суток. Для содержания морских коньков в аквариуме придется озаботиться разведением или добычей живых морских кормов, а также закупкой всевозможных подходящих замороженных и искусственных кормов. Адаптировать морских коньков на питание замороженными и искусственными кормами – достаточно сложное и кропотливое дело. В отделе беспозвоночных животных Московского зоопарка впервые морские коньки появились в 1995 г. Тогда 15 экземпляров морских коньков *Hippocampus kuda* и 5 экземпляров *Hippocampus guttatus* содержались в коллекции морских рыб отдела. В 1996 г. *H. kuda* образовали нерестовую пару, которая регулярно нерестилась с появлением жизнеспособного потомства. В лаборатории отдела была проведена работа по выращиванию мальков *H. kuda*. Для этих целей использовали культивируемые в отделе солоноводные микроводоросли *Tetraselmis viridis*, солоноводные коловратки *Brachionus plicatilis*, подращиваемые на микроводорослях солоноводные артемии *Artemia salina*. Было проведено несколько серий выращивания мальков *H. kuda*. До взрослого состояния удалось вырастить 1 экземпляр.

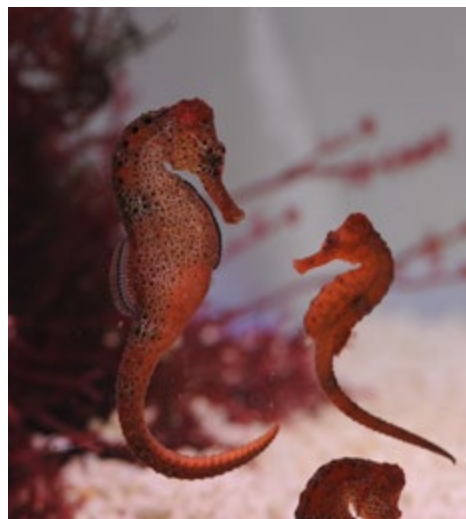
В 1999 г. коллекция морских рыб отдела пополнилась несколькими экземплярами разведенных морских коньков *Hippocampus sp.* (подарок из Англии). Вскоре они также начали нереститься. Нами были проведены несколько серий выращивания мальков с использованием того же состава живых кормов, что и в предыдущем случае. На разных стадиях выращивания морских коньков наблюдалась большая смертность мальков. Основной причиной гибели выращиваемых мальков, вероятно, являлось недостаточное количество полноценных сбалансированных живых кормов для разных возрастных категорий. В результате проведенной работы удалось вырастить 8 экз-

плярлов молодых морских коньков *Hippocampus sp.* до шестимесячного возраста, 2 экземпляра из выращенных морских коньков экспонировались в Экзотариуме и дожили до своей биологической старости.

В 2012 г. в лаборатории Отдела беспозвоночных животных и морских рыб Московского зоопарка решили возобновить работу по разведению морских коньков, с учетом предыдущего опыта. Сначала были проработаны и подготовлены кормовые базы для взрослых, юных и новорожденных морских коньков. Нами было отработано культивирование солоноводных микроводорослей (смешанная устойчивая популяция, любезно предоставленная нам коллегами из Ленинградского зоопарка), солоноводных коловраток (*Brachionus plicatilis*), солоноводной артемии (*Artemia salina*), пресноводных вишневыми креветок (*Neocaridina heteropoda*), которых мы использовали в качестве живых кормов. Были закуплены замороженные морские мизиды, а также концентрированные суспензии морского фитопланктона и зоопланктона (производители Kent и BrightWell) и минерально-витаминные препараты (FISHTAMIN Sera, LIPOVIT Tropic Marine, SELKON USA), для обогащения живых и замороженных кормов.

Зимой 2012 г. в аквасалоне были приобретены молодые морские коньки *Hippocampus sp.* (искусственного разведения из Израиля) в количестве 10 экземпляров, которые были размещены в аквариуме объемом 140 литров (размеры 670x400x500 мм). Биоочистка воды осуществлялась с помощью внутреннего фальшдна и канистрового фильтра фирмы Fluval 403. В аквариуме была установлена дополнительная аэрация. Температура воды поддерживалась в пределах 26–27° С.

Для приготовления морской воды сухой концентрат морской соли фирмы Instant Ocean растворяли в дистиллированной воде, солености воды составляла 35 промилле. Освещение осуществлялось люминесцентными лампами (2 лампы по 40 Вт) с продолжительностью светового дня 10 часов. В аквариуме культивировались морские водоросли *Botryocladia sp.* и *Phyllophora sp.* Ежедневно воду тестировали по следующим параметрам: pH, кН, нитраты, фосфаты, аммиак, нитриты. Показатели воды поддерживались в пределах допустимых норм для содержания морских гидробионтов. 1 раз в неделю проводили подмену воды 30 % от объема аквариума.



Молодых морских коньков раскармливали живыми пресноводными вишневыми креветками, подращенными артемиями и постепенно приучали к замороженным морским мизидам и рачкам артемии. Кормление проводили 3–4 раза в день. После каждого кормления из аквариума удаляли остатки недоеденного корма. Несколько морских коньков летом 2012 г. были переведены на содержание из лаборатории на экспозицию. К осени 2012 г. морские коньки подросли и образовали 3 нерестовые пары. Первые нересты наблюдали в ноябре 2012 г.

Рис. 1. Морские коньки *Hippocampus reidi*

В январе 2013 г. для выращивания из экспозиционного аквариума была отобрана первая партия новорожденных морских коньков в количестве 42 особей. Мальки были аккуратно выловлены из аквариума с помощью сифона и помещены в пластиковую выростную емкость объемом 1,5 л, наполненную аквариумной водой. Емкость установили на водяной бане при температуре 26° С. Перемешивание воды в емкости происходило с помощью барбатирувания толщи воды крупными пузырьками воздуха через стеклянную трубочку с частотой 2–3 пузырька в сек. Освещение осуществляли при помощи переносной люминесцентной лампы 20 Вт с расположением светильника у боковой стенки выростной емкости. Верхнюю часть выростной емкости на треть заклеивали непрозрачной пленкой. Это позволило концентрировать живые корма в средней части емкости и предотвратить заглатывание мальками пузырей воздуха с поверхности воды при питании.

В течение первых 5 дней кормление мальков проводили 6 раз в день коловратками в концентрации 10 шт./мл с небольшим количеством микроводорослей. Коловраток предварительно обогащали минерально-витаминными препаратами и концентрированными суспензиями морского фитопланктона. После каждого кормления в емкости с мальками заменяли 80% воды.

С 5-го дня переходили на 4-х разовое кормление мальков обогащенными коловратками в концентрации 30–40 шт./мл. После первого и последнего кормлений проводили смену 80–90% воды, а после дневных кормлений проводили чистку емкости со сменой 10–20% воды.



Рис. 2. Мальки коньков в возрасте 10 дней

С 10 дня (рис. 2) в рацион кормления мальков морских коньков стали добавлять свежевывупившиеся науплиусы артемии в концентрации 3–4 шт./мл.

С 14 дня к рациону кормления мальков, состоящего из обогащенных коловраток и науплиусов артемии, добавляли 1-суточные обогащенные подращенные артемии.

С 20 дня подросших мальков морских коньков пересадили в 5-ти литровую стеклянную емкость, которая также находилась на водяной бане, и перевели на 6-ти разовое кормление. Из рациона мальков исключили коловраток и добавили 4–5 суточ-

ную подращенную обогатленную артемию. В качестве подставок для прикрепления коньков использовали кусочки пластиковой сетки с ячейками 1 см, приотпленные с помощью грузиков.

С 35 дня мальков морских коньков кормили 4–5 раз в день 5–8 суточной подращенной обогатленной артемией и небольшим количеством молоди вишневых креветок.

После 50 дней повзрослевших коньков пересаживали в аквариум емкостью 25 л. Мелких, отстающих в росте от ровесников, особей отсаживали в отдельные аквариумы. Как правило, большинство из них со временем восполняли отставание в росте и, в дальнейшем, содержались в общем аквариуме. В качестве биофильтра использовали внутренний погружной гравийный фильтр с аэрацией. К рациону кормления стали понемногу добавлять измельченные витаминизированные замороженные мизиды. После каждого кормления удаляли недоеденные корма, а после последнего кормления чистили аквариум со сменой 10% воды. Регулярно тестировали аквариумную воду по основным гидрохимическим показателям и, при необходимости, проводили 50–70% подмену воды.

По такой схеме провели выращивание 9 серий новорожденных морских коньков от трех нерестящихся пар (табл. 1).

Таблица 1. Результаты разведения морских коньков

№ нереста	Дата нереста	№ пары	Количество мальков на выращивание, экз.	Количество выращенных мальков до 3-х месячного возраста, экз.	Выживание мальков, %
1	13.01.13	1	42	6	14
2	07.02.13	2	21	5	24
3	09.02.13	3	35	6	17
4	19.02.13	2	15	0	0
5	07.03.13	3	37	6	16
6	20.03.13	3	70	0	0
7	01.04.13	3	42	0	0
8	16.04.13	2	40	0	0
9	17.04.13	3	40	0	0

От первой пары брали на выращивание мальков от одного нереста в количестве 42 экземпляров, из которых выжило 6 (14%). Вторая пара нерестилась 3 раза, из которых на выращивание брали соответственно 21, 15 и 40 экземпляров мальков. Из них выжило 5 экземпляров из первого нереста (24%). У третьей пары наблюдали 5 нерестов, из которых на выращивание брали соответственно 35, 37, 70, 42 и 40 мальков. Из них выжило по 6 экземпляров из первых двух нерестов (17% и 16%, соответственно).

Массовый падеж молоди морских коньков наблюдался с 3 по 10 день выращивания. Основная причина гибели – поражение воздушного пузыря, которое проявлялось в виде сильного вздутия, которое не позволяло малькам опускаться с поверхности воды на дно. Мальки в таком состоянии плавали на боку по поверхности воды, безуспешно пытались питаться, быстро худели и погибали. Только отдельным особям удавалось справиться с этим недугом. В литературе аналогичные наблюдения описы-

ваются, но точной причины такой патологии морских коньков не указывается. У двоих погибших мальков в возрасте 2 месяцев наблюдался некроз хвостов, при этом заражения других особей, которые содержались совместно с ними не отмечено. Небольшая часть мальков погибала в возрасте 1 месяца и старше. Как правило, это были ослабленные, отстающие в росте от своих ровесников экземпляры.

В целом, до двухмесячного возраста было выращено 23 экземпляра морских коньков. В возрасте 3 месяцев выращенных морских коньков пересаживали в морскую аквасистему объемом 150 л с биофильтром, фальшдном и аэрацией. Кормление проводили по рациону для взрослых морских коньков. Через 8–10 месяцев молодые морские коньки образовали пары и начали нереститься.



Рис. 3. Морские коньки в возрасте 6 месяцев

В **заключение** кратко сформулируем основные моменты нашего опыта содержания и разведения морских коньков:

- содержать морских коньков лучше в монокультуре;
- аквасистема для морских коньков должна иметь эффективную биофильтрацию, высокую проточность, хорошую аэрацию, но слабое течение в аквариуме;
- необходимо регулярно тестировать аквариумную воду по основным гидрохимическим параметрам и проводить подмены воды;
- в аквариуме для морских коньков обязательно должны быть предусмотрены предметы, за которые коньки могли бы зацепляться хвостами (это могут быть живые или искусственные водоросли, искусственные кораллы);

- для кормления морских коньков необходимо иметь как живые корма (подращенные артемии, мелкие креветки, дафнии, молодь других рыб), так и замороженные артемии и мизиды, которые перед скармливанием желательно витаминизировать и к поеданию которых, морских коньков придется терпеливо приучать;
 - для выкармливания мальков морских коньков необходимо иметь в больших количествах культуры фито- и зоопланктона (коловратки, артемии) и на поздних стадиях выращивания — молодь мелких креветок;
 - при выращивании мальков морских коньков перед скармливанием им живых коловраток и артемии их необходимо обогащать витаминными препаратами;
 - в первые десять дней выращивания мальков морских коньков наблюдается основная гибель (от 40% и более) в основном из-за поражения воздушного пузыря.
-

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ ЕЖЕОБРАЗНЫХ (ERINACEOMORPHA)

Н.Н. Растегаева

Ветеринарный врач клиники «Зоомир Регион»
Руководитель КК «Горг», г. Тамбов, jessoliver@yandex.ru

Аннотация. Вопросы содержания в неволе ежеобразных (Erinaceomorpha) становятся всё более актуальными ввиду возрастающей популярности данных животных. Неприхотливые зверьки с интересным фенотипом всё чаще встречаются не только в зоопарках, но и у частных владельцев. Несмотря на это русскоязычной литературы, связанной с содержанием ежеобразных, не так много, что позволяет считать тему данной статьи актуальной и интересной для киперов. В данной работе я буду говорить о двух наиболее популярных представителях: африканском карликовом еже (*Atelerix albiventris*) и обыкновенном (европейском) еже (*Erinaceus europaeus*).

Ключевые слова: ежеобразные, африканский ёж, обыкновенный ёж, зооигиена, *Atelerix albiventris*, *Erinaceus europaeus*.

SOME ASPECTS OF HEDGEHOGS CONTENT (ERINACEOMORPHA)

N.N. Rastegaeva

Abstract: Questions of content of hedgehogs (Erinaceomorpha) in captivity become more actual because popularity of these animals with interesting exterior are often meet not only at zoos but at private owners also. However, there is a little about content of hedgehogs in Russian scientific literature. Therefore, the subject of this article is actual and interesting for keepers. I speak about two most popular representatives: African Pygmy Hedgehog (*Atelerix albiventris*) and Western European Hedgehog (*Erinaceus europaeus*).

Keywords: Erinaceomorpha, African Pygmy Hedgehog, Western European Hedgehog, zoohygiene, *Atelerix albiventris*, *Erinaceus europaeus*.

Представители ежеобразных являются весьма интересными животными для содержания и в рамках зоопарков, и в частных коллекциях. Применяя различные предметы для обогащения среды и используя несложный декор, можно создать привлекающую внимание посетителей композицию. Несмотря на простоту содержания этих животных существует ряд нюансов, описание которых в русскоязычной литературе не так часто встречается.

В данной статье я постараюсь раскрыть основные аспекты, связанные с африканскими карликовыми и обыкновенными ежами.

Европейский ёж является диким видом и широко распространен в естественных условиях. Его можно встретить в Ирландии, Великобритании, Южной Скандинавии, Западной Европе. На части территорий, к примеру, в Чехии, его ареал пересекается с южным ежом (*Erinaceus roumanicus*). Помимо изначальной территории обитания в 1974 году он был привезен на шотландский остров Уист.

В некоторых регионах считался вредителем, например, в Новой Зеландии в конце XVIII века.

Обыкновенный ёж является ночным животным, в связи с чем обладает хорошо развитым слухом и обонянием. Взрослые особи ведут одиночный образ жизни, но могут разделять с другим ежом домашние зоны.

Передвигаются ежи за одну ночь примерно на 3–4 километра, поэтому в домашней зоне обычно строят несколько гнезд, в одном из которых остаются после ночного кормления.

Основной защитой служат иглы, расположенные на спине и боковых сторонах тела, а также способность сворачиваться. Естественных врагов у них мало, к основным можно отнести барсуков, лисиц, собак, змей и крупных сов. Вид широко распространен и в данный момент нет угрозы его вымирания.

При описании внешнего вида обыкновенного ежа стоит отметить иглы коричневого цвета с белым «наконечником», располагающиеся на спине и боковых частях туловища. Они достаточно длинные (1,9–2,5 см). Морда, шея, живот и лапы покрыты грубым, серо-коричневым или желто-коричневым, мехом. Длина головы и тела взрослого ежа составляет примерно 20–30 сантиметров. Самцы крупнее самок.

Ежи – насекомоядные животные, в рацион которых входят жуки, гусеницы, черви, мухи, многоножки и т.д. Могут употреблять в пищу улиток, слизней, мелких позвоночных, а также яйца.

Африканский карликовый ёж (*Atelerix albiventris*) был выведен в 40–50 годах XX века в США путем скрещивания алжирского (*Atelerix algirus*) и белобрюхого (*Atelerix albiventris*) ежей. Популярность данных гибридов стала возрастать, помимо Штатов, они начали разводиться заводчиками в Южной Америке. Наибольшая популярность пришла на 70-е годы прошлого столетия. Однако пик популярности продержался относительно недолго, всего 5-10 лет, наступил спад внимания к африканским ежам, который вновь сменился популярностью в последние 10-15 лет. Основной особенностью, привлекающей внимание киперов, является разнообразие окрасок африканских ежей, их размеры, большая ориентированность на человека, отсутствие спячек и доступность для покупки.

Для того, чтобы более детально оценить сходства и различия между африканским карликовым и европейским ежами стоит обратиться к Таблице 1.

Таблица 1. Общие сведения об *Atelerix albiventris* и *Erinaceus europaeus*

Показатель	Европейский ёж	Африканский карликовый ёж
Вес тела	Самцы крупнее самок: Самцы 800–1200 г Самки 400–800 г	Самцы крупнее самок: Самцы 400–600 г Самки 300–400 г
Продолжительность жизни	В естественных условиях 3–4 года, в неволе могут дожить до 8–10 лет	Средняя прод. жизни 4–6 лет, но могут прожить и более
Температура тела (ректальное измерение)	35,1°C +/- 1°C	35,4°C–37,0°C В некоторых источниках нормой считается температура 36,1–37,2°C
Температура окружающей среды	22–27°C	22–30°C
Частота сердечных сокращений	200–280 ударов/минуту Во время спячки сокращается до 2–48 ударов/минуту	180–280 ударов/минуту. Находясь в наркозе, 90–100 ударов/минуту
Частота дыхательных движений	25–50/минуту. Во время спячки уменьшается в среднем до 13 дышат. движений в минуту	25–50/минуту. Во время наркоза 15/минуту

Зубная формула взрослого ежа	I3/2 C1/1 P3/2-3 M3/3 Обычно 36 зубов	I3/2:C1/1:P3/2:M3/3 Обычно 36 зубов
Половозрелость	9–11 месяцев (самцы в 8–12 месяцев, самки в 8–9 месяцев). Стоит отметить, что, согласно исследованиям, на репродуктивную функцию оказывает влияние вес самки, так среди самок весом в 600 граммов процент пропустивших был больше, чем у самок весом от 700 г.	2–3 месяца. Способность к размножению: Самцы всю жизнь Самки 2–3 года
Беременность	4–5 недель, в среднем 35–36 дней.	34–37 дней, в некоторых случаях от 32 до 40 дней.
Количество плодов в помете	В среднем 4–5, но встречаются и пометы из 6 детенышей	В среднем 3–4 (в целом численность плодов может составлять от 1 до 9)
Вес при рождении	8–25 г, в неволе в среднем вес новорожденного 8–15 г	8–18 г
Открытие глаз	12–16 день. Оба глаза в основном открываются на 15 сутки с рождения.	13–18 день
Смена зубов	7–9 неделя жизни	7–9 неделя жизни
Переход на стандартный рацион	5–7 неделя жизни	5–6 неделя. Прикорм вводится с 3 недели. В некоторых случаях отъем в возрасте 4–5 недель можно считать оптимальным.

Ежи достаточно неплохо размножаются в неволе, но стоит учесть, что бывают сложности с определением беременности. Наиболее простым и результативным способом является регулярное взвешивание (один раз в неделю). Если самка, живущая в одном вольере с самцом, набрала больше 50 г за 3 недели, то скорее всего она беременна.

Во избежание каннибализма необходимо отсаживать беременную самку от других ежей.

Несмотря на то, что ежи одиночные животные, достаточно часто встречается групповое содержание. В подобном случае стоит учитывать, что в одном вольере должен быть только один самец, количество самок не должно превышать 2–3 особей, при этом необходима достаточно большая площадь вольера (минимум 1 м² на одну особь), количество укрытий — минимум по количеству ежей, а также наличие несколько зон кормления и источников воды.

Кроме того, ежи весьма неплохо и легко приручаются, особенно если начинать занятия с возраста отъема от матери. Взрослые неприрученные особи, особенно самцы, могут быть агрессивными.

В плане необходимых для содержания условий у африканских и европейских ежей достаточно много общих моментов, которые приведены в Таблице 2.

Таблица 2. Особенности содержания ежей

Параметр	Комментарий
Питьевая вода	<p>В качестве источника питьевой воды возможно использование «шариковой поилки», объемом в среднем 150–250 мл. Основным минусом использования такой поилки можно назвать: отказ некоторых особей от её применения; травматизм. Часть ежей пьют слишком активно, тем самым получая различные травмы ротовой полости.</p> <p>Альтернативой шариковой поилки является применение открытого источника жидкости, которое также имеет ряд недостатков:</p> <p>необходимо тщательно выбирать материал, из которого сделана поилка. Излишне легкие, например, пластиковые, легко переворачиваются и разливают воду. Оптимальный материал – тяжелый фарфор;</p> <p>жидкость в поилках не должна превышать 2–3 см в глубину, так как животные могут утонуть;</p> <p>сохранение чистоты питьевой воды в открытых источниках намного проблематичнее, чем в шариковых поилках.</p> <p>Питьевая вода должна быть чистой и свежей.</p>
Помещение для содержания.	<p>Содержание ежей возможно, как в клетках, так и в вольерах, и павильонах.</p> <p>При содержании в клетке стоит учесть, что у неё должен быть высокий поддон, чтобы избежать травматизма. Клетка должна быть достаточно объемной (не менее 1 м² на одну особь).</p> <p>При организации содержания ежей стоит помнить, что африканские карликовые ежи не должны впасть в спячку, так как она для них смертельна. В случае первых признаков гибернации у данных животных необходимо принять срочные меры, и желательно обратиться к ветеринарному врачу.</p> <p>Нахождение в подобном состоянии более суток смертельно для особи.</p> <p>Европейские ежи впадают в спячку, при этом стоит следить за состоянием здоровья и весом особи.</p> <p>Учитывая данные аспекты необходимо тщательно следить за температурой, в которой содержится ёж.</p> <p>К вольерам предъявляются требования, аналогичные к выбору клетки, а именно:</p> <p>объем пространства не менее 1 м² на одного ежа;</p> <p>отсутствие контакта животного с решеткой, с целью предотвращения травматизма.</p> <p>В качестве подстилки нельзя использовать хвойный наполнитель, как и вообще пахнущий материал. Для самцов оптимальное содержание на пеленках для предотвращения обструкции уретры.</p>
Оборудование клетки (вольера, павильона)	<p>В каждой клетке (вольере, павильоне) должно находиться:</p> <p>укрытие из безопасного материала (минимум 1 на особь);</p> <p>кормовая миска (сделанная из безопасного материала, тяжелого по весу, для предотвращения переворачивания);</p> <p>Беговое колесо, диаметром не менее 30 см, сделанное из материала, исключающего возможность попадания игл в конструкцию при использовании;</p> <p>флисовые мешочки для сна, особенно актуальны для африканских ежей;</p> <p>источник питьевой воды.</p> <p>В случае содержания нескольких особей совместно количество укрытий должно быть рассчитано по принципу:</p> <p>Число особей + одно укрытие.</p> <p>Количество кормовых зон не обязательно должно соответствовать количеству особей в группе, достаточно сделать 2–3 в различных концах территории. С источниками воды аналогично.</p>
Освещение и температура.	<p>Оптимальная температура для содержания указана в Таблице 1.</p> <p>Ежи – ночные животные, в связи с чем стоит избегать излишне яркого освещения при содержании. Однако они могут проявлять активность и днем, в полумраке.</p>

Параметр	Комментарий
Рацион	<p>По сути ежи являются всеядными животными. При составлении рациона стоит учитывать, что африканским карликовым ежам нельзя давать молочные продукты.</p> <p>Оптимальным рационом для африканцев считаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • насекомые; • фарш из суточных цыплят и мышат; • фруктово-овощные смеси; • кальциевая и витаминные подкормки (возможно использование тех же, что выпускаются в порошковом виде для рептилий). <p>В неволе чаще всего большую часть рациона составляют готовые корма для кошек, но это неверный подход к кормлению. В идеале рацион должен быть приближен к природному, но так как сделать это бывает проблематично, то стоит учитывать, что насекомые должны составлять 30–50% от рациона.</p> <p>При введении кошачьего корма в кормление предпочтение необходимо отдавать высококачественным продуктам, предназначенным для кошек с небольшой активностью. В дополнение к рациону можно давать 1–2 чайных ложки разнообразных влажных продуктов (например, консервы для кошек, мясо и т.п.) и примерно 0,5 ложки фруктов или овощей.</p> <p>Для разнообразия и удовлетворения пищевого поведения некоторую часть корма можно прятать в подстилку вольера или клетки.</p> <p>Существуют специализированные корма для ежей, однако кормление ими не должно исключать насекомых и фруктов-овощей из рациона.</p>
Искусственное вскармливание	<p>Желательно первые 24–72 ч новорожденных оставлять с матерью с целью получения детенышами молока.</p> <p>Возможно применение заменителя собачьего, либо кошачьего молока с добавлением небольшого количества лактазы (предотвращение метеоризма).</p> <p>Новорожденных ежат кормят каждые 2–3 часа по количеству столько, сколько съедят, после 3 недель жизни время между кормлениями постепенно увеличивать.</p> <p>Прибавление веса:</p> <ul style="list-style-type: none"> первая неделя жизни по 1–2 г/сутки; вторая неделя жизни по 3–4 г/сутки; третья и четвертая недели по 7–9 г/сутки до 60 дней. <p>Стоит учитывать, что у выкормывшей высокая смертность.</p> <p>В течение первых недель поддерживать окружающую температуру на уровне 32–35°C.</p> <p>После каждого кормления необходима ручная стимуляция живота и протирание влажными тампонами промежности.</p>

На основании выше изложенного можно сделать вывод, что ежи не являются сложными в содержании животными. При этом, обладая оригинальной внешностью и простотой приручения, становятся популярными животными. В данной статье рассмотрены лишь некоторые аспекты, связанные с африканскими карликовыми и европейскими ежами. На основании Таблиц 1 и 2 можно сделать вывод, что несмотря на то, что достаточно много общего и в содержании, и в физиологии видов, существует ряд нюансов, учитывая которые можно добиться комфортного содержания животного. Существуют определенные отличия и в подходе к ветеринарии ежеобразных в целом, и различие между диагностикой, лечением данных видов, в частности, однако эта тема выходит за рамки данной статьи.

Список использованных источников

1. James W. Carpenter Exotic Animal Formulary // Формуляр лечение экзотических животных, 4-е издание, США, 2012, — 866 с.

2. Растегаева Н.Н. Ветеринария экзотических животных в России // Научно-теоретический журнал: «Вопросы науки и образования», № 03(15) март 2018, Москва.
 3. Растегаева Н.Н. Вопросы содержания ежеобразных в рамках ветеринарии экзотических животных // Международная научно-практическая конференция «Современные достижения ветеринарной медицины», 30.03.2018, Москва.
 4. Растегаева Н.Н. Основные проблемы ветеринарии экзотических животных // Журнал «Academy» № 3, 2018, Москва.
 5. Уралбиовет «марафон по экзотическим животным» [Электронный ресурс] – <http://vetmarafon.ru/course/marafon-po-e-kzoticheskim-zhivotny-m/>
 6. Кирк Р., Бонагура Д. Современный курс ветеринарной медицины Кирка. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005 – 1376 с.
 7. James W. Carpenter Exotic Animal Formulary // Формуляр лечение экзотических животных, 5-е издание, США, 2018, 1104 с.
 8. Applegate J. Ectoparasite control in small mammals. 2016.
 9. Arnemo J.M., Soli N.E. Chemical immobilization of free-ranging European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). J. Zoo Wildl. Med. 1995; 26: 246–251.
 10. Done L.B., Deem S.L., Fiorello C.V. Surgical and medical management of a uterine spindle cell tumor in an African hedgehog (*Atelerix albiventris*). J. Zoo Wildl. Med. 2007; 38: 601–603.
 11. Электронный ресурс по ветеринарии экзотических животных: <https://lafeber.com/vet/species/hedgehog/>
-

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ К РОДУ БИЗОНОВ В РОССИИ

А.С. Спиридонова¹, В.А. Остапенко^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Московская академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», ²ГАУ «Московский зоопарк»

Аннотация. На примере изучения методов содержания зубров и степных бизонов в Центральном зубровом питомнике Приокско-Тerrasного государственного природного биосферного заповедника им. М.А.Заблоцкого, а также данных из научной литературы, авторы поддерживают работу по воссозданию в разных регионах России свободноживущих популяций этих редких животных.

Ключевые слова: зубр, бизон, питомник, загонное содержание, реинтродукция.

RESTORATION OF THE ANIMAL SPECIES BELONGING TO THE GENUS OF BISONS IN RUSSIA

A.S. Spiridonova, V.A. Ostapenko

Abstract. On the example of studying of methods of keeping of European bisons and steppe bisons in the Central bison nursery of Prioksko-Terrasnyi of the national natural biospheric park of M.A. Zablotsky and data from scientific literature, authors support work on reconstruction in different regions of Russia of free-living populations of these rare animals.

Keywords: European bison, bison, nursery, enclosure's contents, reintroduction.

В природе постоянно происходят изменения, которые могут быть как незначительными, так и глобальными. Нестабильный климат, эпидемии, загрязнение окружающей среды, вырубка леса, осушение водоемов – все это отрицательно сказывается на животном мире. Все формы жизни на Земле тесно взаимосвязаны и исчезновение того или иного вида отражается на других видах экосистемы. То, что на нашей планете существуют редкие и исчезающие виды животных – это в основном вина человека [23].

К редким видам относятся животные, которым не грозит в данный момент времени исчезновение, но встретить их в природе довольно трудно, как правило, они обитают на небольших территориях и в небольшом количестве. Такие животные могут исчезнуть, если условия их обитания изменятся. Например, если изменится внешний климат, пройдет стихийное бедствие, землетрясение или ураган, или случится резкая смена температурных условий и прочее [30].

К исчезающим Красная книга относит животных, уже находящихся под угрозой вымирания. Чтобы спасти эти виды от исчезновения с лица Земли, людям необходимо применять специальные меры [30].

Поддержание видового разнообразия животных на нашей планете важно как для современной жизни людей, так и для будущих поколений. Нарушения в разнообразии видов неизбежно приводит к нарушениям в структуре сообществ и к разрушению целых экосистем, что, в конечном итоге, может привести к экологическим катастрофам. Сохранение биологического разнообразия – это не только сохранение экосистемы, но, самое главное, это сохранение тех условий природной среды, в которой возможна

нормальная жизнь и деятельность человека. Поэтому данная тема является актуальной на сегодняшний день [22].

Цель: выяснить оптимальные условия содержания различных представителей рода *Bison* и возможность их реинтродукции на территории России.

Задачи:

1. Сравнить кормление (рационы) и состав кормов у европейского зубра и американского бизона.
2. Изучить методы содержания европейского зубра и американского бизона в вольерных комплексах Приокско-Террасного заповедника.
3. Выяснить поведенческие особенности зубров и бизонов при полувольном содержании в сравнении с литературными данными из природы.
4. Выяснить источники литературы о деятельности природоохранительных органов по реинтродукции на территориях РФ вымерших или ставшими редкими в природе видов бизонов.

Исторический ареал и формирование популяций европейского зубра и американского бизона (обзор)

Бизоны, или зубры (*Bison*) – распространённый в северном полушарии род быков, парнокопытных млекопитающих семейства полорогих (Bovidae). Состоит из двух видов, существующих в данный период – европейского зубра (*Bison bonasus*) и американского бизона (*Bison bison*) [15].

Считается, что предком этих двух современных видов является древний степной бизон *Bison priscus*. В период плейстоцена этот бизон имел достаточно большой ареал обитания, в который входили Европа, Центральная Азия, Сибирь, Япония, Берингия и северо-западная часть Канады. Древний степной бизон являлся объектом охоты для кромаignonцев, это подтверждают находки останков животных на стоянках людей, а также многочисленные изображения на стенах пещер моментов охоты. В конце плейстоцена *Bison priscus* вымер. В Евразии этот вид дал начало нескольким новым видам, однако до сегодняшнего момента сохранился лишь один – зубр. В Северной Америке, *Bison priscus*, свободно скрещиваясь с местным видом – *Bison antiquus*, положил начало двум современным географическим популяциям бизонов, образовавшим подвиды – степному, или равнинному (*Bison bison bison*) и лесному (*Bison bison athabascae*). Однако стоит отметить, что при формировании равнинных бизонов, населяющих прерии, основной генетический вклад внес *Bison antiquus*, в то время как более крупные лесные, обитающие в тайге и лесотундре Канады, произошли в большей степени от *Bison priscus* [6, 18, 20].

До сих пор среди специалистов ведутся дискуссии, стоит ли относить европейского зубра и американского бизона к отдельным видам или же они являются подвидами одного вида. Оба зверя имеют диплоидный набор из 60 хромосом ($2n = 60$), но все же генетически достаточно сильно различаются. Зубр и бизон способны свободно скрещиваться и давать плодовитое потомство, называемое зубробизонами. И, если по отцовской Y-хромосоме зубр и бизон имеют большое сходство, то по материнской митохондриальной ДНК американский бизон более близок к яку (*Bos grunniens*), а европейский зубр – к первобытному туру (*Bos primigenius*). Возможным объяснением этого факта является гипотеза о том, что доисторические виды бизонов скрещивались с турами или их предками и таким образом современные зубры являются результатом этого скрещивания. Эти исследования показывают, что роды настоящих быков (*Bos*) и бизонов парафилитичны и должны быть объединены в один род [6, 16, 20].

В литературных источниках упоминается о трех подвидах зубра, но только два из них официально признаны и лишь один сохранился в первозданном виде до настоящего времени:

1. Беловежский, или равнинный зубр (*Bison bonasus bonasus*) – более крупный представитель вида, исторический ареал которого охватывал территорию от Пиренеев и Англии, включая южную Скандинавию, до Западной Сибири. Именно этот подвид удалось сохранить до сегодняшнего дня.
2. Кавказский зубр (*Bison bonasus caucasicus*) – населял горные леса Кавказа. Он имел более темную и курчавую шерсть и был меньше, чем равнинный зубр. Последние чистокровные представители подвида были уничтожены в начале XX века. Сейчас ведутся работы по его восстановлению путем гибридизации потомков последнего представителя подвида с беловежскими зубрами (равнинно-кавказская линия).
3. Карпатский (венгерский) зубр (*Bison bonasus hungarorum*) – с его существованием соглашались не все ученые. Описание этого подвида было основано на фрагменте черепа, находившегося в коллекции Национального музея в Будапеште, однако во время венгерского восстания в 1956 году череп утратили. Животные этого подвида населяли Трансильванию и Карпаты [16].

Как говорилось выше, только беловежские зубры сохранились в чистокровном виде. Благодаря проделанной работе, популяцию удалось восстановить из 12 оставшихся во всем мире зубров, причем только 7 особей принимали участие в селекции. При воссоздании равнинно-кавказской линии были задействованы все 12 животных, включая единственного чистокровного представителя кавказского подвида – быка по кличке Кавказ [9, 12].

Что касается американских бизонов, то, как уже упоминалось ранее, их подразделяют на два подвида:

1. Лесной бизон (*Bison bison athabascae*) – превосходит по размерам равнинного, имеет темно-рыжий мех, который обеспечивает животное защитой от холода, небольшую голову с темной челкой, длинные тонкие рога, рудиментарное горло и горб. Вес взрослого животного может достигать 1000 кг.
2. Равнинный бизон (*Bison bison bison*) – отличается от лесного наличием более крупной головы с большой копной густой шерсти между крупными рогами, а также имеет густую бороду. Мех светло-бурый. Горло хорошо выражено, вытянуто за грудную клетку. Над передними конечностями возвышается крупный горб. Вес составляет до 900 кг [6, 19, 20].

Морфологическая характеристика видов

Европейский зубр – самое крупное и тяжелое млекопитающее Европы, однако к концу XIX века были замечены тенденции к уменьшению его размера. Современные зубры уступают в размерах не только своим предкам, но и американскому лесному бизону [16].

Масса современного взрослого самца составляет от 400 до 1000 кг, самок – до 800 кг. Выраженная разница в массе самцов и самок становится заметна к трём годам и сохраняется на протяжении всей жизни. При рождении коровки весят около 25 кг, в то время как бычки около 30 кг. В течении трех месяцев с момента рождения телята активно набирают вес и уже к концу года коровы весят 175 кг, а быки 190 кг [16].

Длина туловища взрослых самцов достигает 3 м, высота в холке от 180 см до 2 м, охват грудной клетки – 280 см. Самки несколько меньше самцов. Длина туловища – 270 см, высота в холке – 167 см и охват грудной клетки – 246 см [8].

Зубр имеет массивное туловище, причем передняя часть значительно выше, шире и темнее, чем задняя. Окраска однотонная буро-коричневая. Короткая шея и передняя часть спины сверху образуют высокий горб. Грудь широкая, живот подобран [8].

Голова зверя располагается ниже основания хвоста. Лоб широкий, выпуклый, а морда, напротив, относительно небольшого размера. Глаза темные со зрачками, имеющими овальную в поперечнике форму и с сужением в центре. Рога имеются у обоих полов. Они относительно невелики для такого крупного животного, широко расставлены и выдаются вперед. Их изгибы направлены в стороны, а расстояние между кончиками больше, чем между основаниями. В основании они шире, ближе к концам начинают сужаться. У самок рога тоньше, короче и более изогнуты. Они имеют черный цвет, поверхность гладкая, внутри полые [16].

Ноги сильные, толстые, причем передние намного короче задних. Копыта большие, выпуклые, есть также рудиментарные маленькие боковые копытца, которые не достают до земли. Хвост имеет длину до 80 см и покрыт длинными волосами почти по всей длине, на конце присутствует густой волосяной пучок, похожий на кисть [16].

Американские бизоны имеют не менее впечатляющие габариты. Длина тела самцов колеблется от 3 до 3,8 м, высота в холке от 160 см до 2 м, масса тела до 1000 кг. Как и у зубров самки немного уступают самцам в размерах и весе. Их вес составляет около 700 кг [8].

Внешне бизоны очень похожи на зубров, но выглядят еще более массивно из-за более низко посаженной головы и особенно густых длинных волос, покрывающих голову, шею, плечи, горб и частично передние конечности. Волос достигает длины 50 см и образует сплошную гриву, почти закрывающую глаза и свешивающуюся с подбородка и горла в виде косматой длинной бороды. Окраска животных может меняться от светло-рыжих до темно-коричневых и почти черных тонов [19].

Рога также имеют и самки, и самцы. Они короткие, формой напоминают рога зубра, круто загнуты навстречу друг другу. У бизонов узкие и небольшие уши, массивная и короткая шея, большие темные глаза [8].

Ноги достаточно короткие, но мощные. Хвост короче, чем у зубра, его длина – 50 см [8].

Различия между зубром и американским бизоном в экстерьере незначительны. У зубра более высокий горб, отличающийся по форме, более длинные рога и хвост. Голова зубра поставлена выше, чем у бизона. Тело зубра вписывается в квадрат, а у бизона – в вытянутый прямоугольник, то есть у бизона длиннее спина и короче ноги. В жаркое время года задняя часть бизона покрыта очень короткой шерстью, почти лысая, в то время как у зубра во все времена года шерсть развита по всему телу. Оба вида примерно одинаковы по величине, хотя американский бизон за счёт приземистости выглядит компактнее и сильнее [8, 13].

Особенности биологии и экологии видов

Европейские зубры живут семейными группами по 7–20 особей, которые состоят из коров и телят, половозрелые быки присоединяются к группе только во время гона. Вожаком является самая старшая самка, самцы предпочитают вести одиночный образ жизни. Проявления полового поведения ограничивается такими факторами, как жара, заморозки и недостаток энергии, поэтому у зубров в неволе (где их обеспечивают

достаточным количеством корма) при благоприятной температуре гон может начаться в любое время года. В дикой природе гон проходит с августа по сентябрь. Но в настоящий период четкая сезонность этого процесса нарушена в результате длительного разведения в неволе [5, 13].

Зачастую конкурирующие за право оплодотворить самок быки устраивают поединки, которые могут закончиться тяжелыми увечьями, вследствие которых раненный зверь может погибнуть. Зубры полигамны. Беременность у коров длится 9 месяцев; отел с конца апреля по июль. Как правило на свет появляется один теленок, крайне редко рождается двойня. В благоприятных условиях размножение происходит ежегодно. Уже через 1,5 часа после рождения теленок следует за матерью. Лактация и кормление теленка молоком продолжается 8–10 месяцев. Половозрелыми зубры становятся к 3–4 годам [19, 31]. Молодые самцы, покидая материнское стадо, нередко образуют стада молодых холостяков, прежде чем обретут достаточно сил, чтобы жить поодиночке. Растут зубры очень медленно и полного развития достигают на 6–8-м году жизни. Период репродукции у коров длится в возрасте от 3 до 18 лет, у быков – от 4 до 16 лет. Продолжительность жизни зубра в природе составляет до 16 лет, в неволе – 20–25 лет [13, 16].

Когда-то величина стад американских бизонов во время миграции доходила до 10 000 особей, но теперь на пастбищах собираются всего несколько сотен животных. Самки с родившимися телятами образуют смешанную группу до 30 особей, взрослые самцы живут одиночно или группами по 10–15 особей и бдительно охраняют свое стадо. Вне брачного периода самцы и самки держатся раздельно. Брачный период длится с июля по сентябрь и сопровождается поединками между самцами. Бой очень зрелищный: два самца становятся друг напротив друга, опускают головы, издают дикий рев и роют землю копытами. Затем бросаются в бой, пытаясь свалить противника с ног или поранить острыми рогами. Как и зубры они полигамны. Всего несколько самцов-чемпионов получают возможность оставить потомство. Беременность составляет 9 месяцев, рождается 1 теленок, реже 2. У новорожденного теленка нет рогов и горба, они появляются только спустя несколько месяцев. На 9й неделе жизни детеныши линяют, а их рыжая шерстка становится темно-бурой. В момент опасности взрослые бизоны становятся в круг, в центре которого располагается молодняк.

Зубры ведут оседлый образ жизни, дневная схема движения в зимний период составляет 2–3 км, с наступлением теплой погоды она увеличивается до 6–7 км. Суточные передвижения животных, таким образом, зависят от таких факторов, как степень беспокойства животных и наличие кормов. Эти животные могут за сутки исследовать территорию до 30–35 км. Отмечается привязанность зубров к определенному месту, куда они могут периодически возвращаться. Наибольшая миграционная активность животных приходится на осенний период, когда зубры преодолевают значительные расстояния, исследуя кормовые территории. Зимой же звери осуществляют незначительные переходы в пределах 1 км, их оседлость увеличивается в период наиболее глубокого снежного покрова. В это время зубры предпочитают лесные опушки, имеющие богатые заросли ивняка, который составляет основу их рациона. Территория, которую занимает взрослый самец, составляет в среднем 7173 га (2900–15156 га). Территория, занимаемая смешанной группой, несколько меньше и составляет в среднем 6740 га (4537–9750 га). На европейских равнинах зубры предпочитают широколиственные, мелколиственные и смешанные леса в возрасте старше 20 лет, с обилием полей и лугов, избегают заболоченных угодий. Несмотря на разнообразие поедаемых зубра-

ми растений, основой их питания являются злаковые, сложноцветные и розоцветные, в меньшей степени бобовые, лютиковые, зонтичные. В сезоны холодов звери кормятся преимущественно в лесных сообществах, отдавая предпочтение листовным и смешанным типам леса. Основой в зимний сезон становятся древесно-веточные корма. Наиболее активно зубры поедают побеги различных видов ивы, менее охотно побеги рябины, черемухи и, совсем неохотно, ели [2, 17].

Бизоны ведут кочевой образ жизни. Летом они обитают на севере, выпасаясь на широких равнинах, а зимой мигрируют на юг. Животные выбирают самый удобный маршрут, который обязательно включает в себя места для водопоя. С наступлением весны бизоны возвращаются обратно на север, где к этому времени уже появляется молодая трава. Во время кормежки все стадо медленно движется в одном направлении. Их рацион составляют такие растения, как дикая рожь, пырей, овес, лишайники, вика, дикий горох, а также ветки кустарников. За сутки один бизон может употребить до 25 кг корма. Зимой животные выкапывают траву из-под снега и объедают кору деревьев. Также они роют землю в поисках солей и полезных минералов. Пасутся бизоны с раннего утра до позднего вечера, а ночью совершают переходы на новые пастбища. Эти звери не боятся морозов даже при -50°C и легко добывают себе пищу из-под метрового слоя снега [21, 31].

Причины исчезновения и принятые меры по восстановлению популяций зубра и бизона

Уничтожение природных популяций зубра связано с причинами, которые носят антропогенный характер: изменение местообитаний (вырубка и выжигание лесов, преобразование лесных массивов в сельскохозяйственные угодья), а также неограниченная охота. Ко всему этому большую роль в гибели животных на Кавказе сыграли вспышки эпизоотий ящура и сибирской язвы, которые были занесены в горы домашним скотом. Хищники практически не влияли на численность зубров [5, 9, 17].

Как указывалось выше, ареал зубров простирался от Пиренейского полуострова до Западной Сибири и включал также Англию и южную Скандинавию. В то время эти животных обитали не только в лесах, но и на открытых местностях. В лесах же последние зубры нашли прибежище только из-за интенсивной, неконтролируемой охоты со стороны людей. Охота на зубров была очень популярна среди царей, и большую роль в этом сыграло изобретение огнестрельного оружия. Однако настоящим бедствием для этих животных всегда являлось браконьерство. Браконьеры продолжали истреблять зверей, даже несмотря на большое число княжеских и царских запретов. Также все массовые истребления зубров приходились в периоды войн, восстаний и в другие смутные времена. В конечном итоге все эти события привели к полному исчезновению диких популяций зубра. Вот свидетельства человеческой жестокости:

X-XIV века – зубр перестал существовать в Англии, Швеции, Франции, Бельгии, а еще раньше – в Испании, Австрии, Болгарии, Югославии.

1364 год – убит последний зубр в Западной Померании.

1755 год – последние два зубра уничтожены браконьерами в Восточной Пруссии.

1762 год – исчезли зубры в Румынии.

1790 год – та же участь постигла зверей Трансильвании.

1793 год – убиты последние зубры в Саксонии.

Начало XVIII века – истреблены последние зубры в бассейне Дона.

Последний живущий в дикой природе в Беловежской Пуще зубр был убит 1921 году, а на Кавказе – 1927 году [9, 13, 26].

Таким образом 1927 год стал годом, когда в дикой природе зубр был полностью истреблен [13].

Чтобы спасти вид от вымирания, в 1923 году на международном съезде охраны природы в Париже польский натуралист Ян Штольцман выдвинул предложение о создании Международного общества по сохранению зубра. Его предложение одобрили, общество было создано. На тот период во всем мире оставалось лишь 48 животных, которые находились в зоосадах Германии, Швеции, Англии, Польши, причём все они происходили от 12 животных-основателей (5 быков и 7 коров). 11 из них относятся к равнинному (беловежскому) подвиду (*Bison bonasus bonasus*), они появились на свет в начале XX века в питомнике Беловежской пуши, зоопарках Берлина и Будапешта, охотничьем парке «Пщина» (Верхняя Силезия). Двенадцатый основатель – самец по кличке Кавказ кавказского подвида (*Bison bonasus caucasicus*), родившийся в 1907 г. в горах Северо–Западного Кавказа, был в 1909 г. привезен в Гамбург. Кавказа скрещивали с беловежскими зубрицами, полученные 7 телят (3 быка и 4 коровы) положили начало новой кавказско–беловежской линии [8, 9, 10, 11].

В 1930 году была опубликована первая «Племенная книга» зубров, в которой числилось только 40 чистокровных животных и шесть основных племенных центров, находящихся в Англии, Германии, Голландии, Швеции, Венгрии и Польше [11].

Уже к 1938 году число чистокровных зубров возросло до 96 особей. Благодаря работе общества по сохранению зубров появились специальные зубровые парки с загонной системой содержания, которые сыграли важную роль в спасении вида [11].

Начиная с 1946 года зубров стали разводить на территории Беловежской Пуши, с 1948 года – в Центральном зубровом питомнике в Данках, в 1955 году – в Хопёрском заповеднике, в 1956 году – в Мордовском [11], а в 1959 году – в Окском государственном биосферном заповеднике. Последний стал вторым по значимости питомником зубров в России.

Для того, чтобы избежать инбридинга и осуществить наилучший подбор пар из племенных линий, заповедники и зоопарки постоянно производили обмен животными. Итак, к 1979 году во всем мире насчитывалось около 2000 зубров, к 2009 году – около 3800, а на сегодняшний день зарегистрировано уже более 7000 особей [24, 25].

Однако до сих пор европейский зубр находится в Красной книге РФ и относится к категории 1 – «Находящиеся под угрозой исчезновения» [24].

В прошлом американские бизоны были распространены практически на всей территории Северной Америки. В настоящий же момент популяция бизонов обитает только к северу и западу от реки Миссури. Популяция лесных бизонов особенно малочисленна. Их можно встретить в глухих заболоченных лесах в бассейнах рек Буффало, Пис, Берч (район озера Атабаска и Большого Невольничьего) [21, 31].

У бизонов есть природные враги, это такие хищники, как медведь, пума, волк, но все они, как правило, нападают только на молодых, ослабевших или старых зверей. Главный же враг – человек. В XIX веке популяция американских бизонов подверглась массовому истреблению в коммерческих целях. Индейцы, которые получили огнестрельное оружие, принялись убивать бизонов в большем количестве, чем им обычно требовалось для жизни, излишки они продавали американским торговцам. Да и сами американцы охотились на бизонов, убивая их сотнями тысяч ежегодно ради шкур, которые пользовались большим спросом в США и в Европе. Животных истребляли, чтобы освободить территории и ресурсы для скотоводства. Мясо бизонов поставлялось американским солдатам. Также в сокращении численности этих животных немалый вклад

внесли американские железнодорожные компании, которые покупали у охотников мясо для того, чтобы кормить строителей. Когда же железнодорожные пути были построены и по ним были пущены поезда, бизоны стали доставлять неудобства, задерживая транспорт, когда пересекали эти пути. Были случаи столкновения поездов с бизонами, которые приводили к поломке техники и гибели животных. Но предприимчивые руководители железнодорожных компаний, осознав, какую выгоду им может принести соседство с бизонами, стали завлекать пассажиров возможностью стрелять по животным из окон вагонов. Были даже организованы специальные рейсы для охоты [19, 31].

В 60-х годах XIX века охота на бизонов достигла апогея. Причиной тому была война колонизаторов с индейцами, для которых бизоны являлись неотъемлемой частью существования. Чтобы лишить коренное население пищи, белые поселенцы стали массово уничтожать животных, причем зачастую оставляя туши просто гнить под солнцем. Уничтожение бизонов привело к вымиранию многих индейских племен, исторически связанных с ними и зависящими от этих животных [19].

Большую известность получил скаут по прозвищу Буффало Билл (настоящее имя Уильям Коди), который охотился на бизонов, чтобы снабдить провизией Армию США и работников железной дороги «Канзас пасифик рейлуэйз». По словам самого Билла, за время работы на железнодорожную компанию в 1867-1868 годах он убил более 4 тысяч бизонов в течение 17 месяцев. Именно тогда он и получил своё прозвище [31].

По оценкам исследователей, в 1800 году численность американских бизонов составила 30-40 млн. животных, а к концу века они были почти полностью истреблены. Их осталось менее 1000 [31].

Власти США с большой неохотой шли на принятие мер по защите популяции американских бизонов, осознавая пагубное влияние истребления на жизнь индейцев, которых правительство не без проблем пыталось переселить в выделенные в резервациях земли. Но уже в 1872 году был создан национальный парк Йелоустон, благодаря которому удалось избежать полного исчезновения бизонов. От 200 особей, уцелевших в национальном парке, и еще нескольких десятков, сохранившихся за его пределами, удалось получить потомство и численность вида постепенно начала восстанавливаться [21, 31].

В настоящее время на охраняемых территориях Канады насчитывают более 30 тысяч бизонов, из них около 400 лесных; в США – более 10 тысяч особей. Лесной бизон все еще находится в Красной книге МСОП, однако в рамках Закона США он признан, как охотничий вид. Бизонов разводят на ранчо, как домашний скот, но при подсчете общей численности популяции эти животные не учитываются [21, 31]. В неволе отмечены признаки домостикации у бизонов, выражающиеся в нетипичной окраске и мелких размерах. Нередки случаи гибридизации лесного и степного бизонов на территориях Северной Америки при их транспортировке в новые места обитания, что недопустимо.

Для спасения чистокровного лесного бизона ведется работа по интродукции его в Якутию. Данный проект имеет важное значение как в восстановлении численности подвита, так и для обогащения дикой фауны Республики Саха [29].

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужила коллекция животных Центрального зубрового питомника (ЦЗП) Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника им. Михаила Александровича Заблоцкого, опыт сотрудников по содержанию и разведению зубров и бизонов, подобранная по данной теме литература и собственные наблюдения.

Заповедник был основан в 1945 году. Основными целями работы заповедника являются:

- сохранение и восстановление природных экосистем и ландшафтов, редких и исчезающих видов растений и животных;
- проведение долговременных комплексных экологических исследований;
- сохранение и изучение уникальных лугово-степных растительных сообществ и флористического комплекса, известного под названием «Окская флора»;
- разведение, изучение и расселение в местах прежнего обитания европейского зубра;
- экологическое просвещение [25].

ЦЗП появился в 1948 году. Его основной задачей является восстановление популяций зубра в пределах бывшего ареала, для чего были изучены биология, экология и этология вида, а также методы его содержания, кормления и транспортировки. Первые 7 чистокровных зубров прибыли в ЦЗП из Польши с 1948 по 1951 годы. Все животные питомника заносятся в Заводские книги ЦЗП, с которыми нам удалось поработать [25].

Под питомник было выделено 200 га заповедного леса смешанного типа. По расчетам специалистов на одного взрослого зверя требуется 5–6 га лесного пастбища, что позволяет обеспечить ежегодную смену пастбищ для их возобновления, профилактики и обезвреживания, предоставляет достаточный простор для движения животного, а также способствует уменьшению затрат на дополнительную подкормку. Вся территория ЦЗП поделена на 8 изолированных друг от друга загонов. Изгороди, которые используют для ограждения, делятся на два типа. Первый – «сетчатый», представлен проволочной сеткой с ячейками 10 x 10 см; ширина полотна достигает 2 м. Сетку натягивают на металлические или бетонные столбы, имеющие высоту 3 м и уходящие на глубину до 1 м. Второй – «жердевой», представлен металлическими трубами, длиной от 3 до 6 м. Расстояние между первыми тремя нижними жердями составляет 15–17 см, между жердями, расположенными выше, 19–21 см. Такое размещение позволяет предотвратить выход зубрят из загона, а также просовывания голов животных между жердями, что могло бы привести к серьезным травмам или даже гибели зубров. Для перегона животных существуют специальные коридоры и отловные дворики (рис. 1) [4, 8, 25].

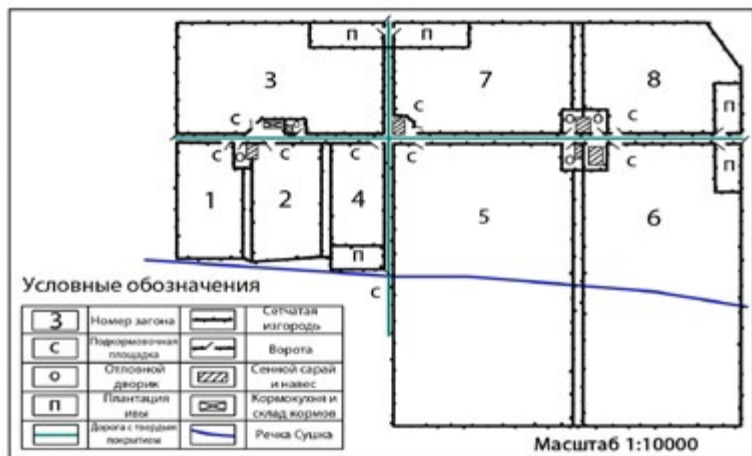


Рис. 1. План размещения инфраструктуры ЦЗП

Для закладки сена устраивают кормушки-решетки, укрепляемые на изгородях (рис. 2). Над кормушкой расположена крыша, для защиты от снега и дождя. При групповом содержании животных устанавливают не менее 2-3 таких кормушек, иначе более сильные животные, поедая сено, будут отгонять более слабых, которые затем будут довольствоваться лишь объедками. Решетки помещают на расстоянии 3-6 м друг от друга.

Для концентрированных кормов используют специальные кормушки-ящики, к которым прибивается поперечный ограничитель, упирающийся в два боковых столбика изгороди, что не позволяет зубрам и бизонам затащить кормушку внутрь загона (рис. 3). Каждому животному отводится персональная кормушка, которая ставится на определенном расстоянии от соседней. Звери, обычно, с нетерпением ожидают раздачи корма, и стоит немного выдвинуть кормушку под изгородь, как они, опустив в нее морду, рычком задвигают ее обратно. Водопойные корыта устанавливают вдоль внутренней стороны изгороди [4].

В ЦЗП может содержаться от 50 до 60 животных. В питомнике на постоянной основе имеется 20-25 зубров; молодой, достигший возраста 1,5-2 года, подлежит вывозу в другие питомники или в пункты вольного обитания. Также в ЦЗП содержат 5 американских степных бизонов, которых демонстрируют посетителям для сравнения с зубрами. Целенаправленным разведением бизонов питомник не занимается. За время существования ЦЗП на свет появилось более 900 телят, большая часть из которых была вывезена в различные места бывшего СССР, современной России и за рубеж.

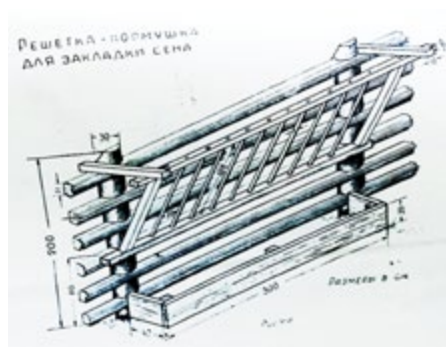


Рис. 2. Решетка-кормушка для закладки сена



Рис. 3. Кормушки для концентрированных кормов

Наши наблюдения за животными на территории ЦЗП осуществлялись в течение нескольких недель, в различное время года, в 2017-2018 гг.

За этот период был получен большой опыт по содержанию и разведению европейских зубров и американских степных бизонов, изучена история сохранения и произведен сравнительный анализ этих двух видов копытных, собраны и обработаны данные по уходу и кормлению животных на основе литературных источников и личного опыта.

Поведение животных в ПТЗ и их отношении к людям

Активность животных зависит от погодных условий. В жаркие летние дни зубры и бизоны предпочитают проводить время, прячась в тени деревьев или под навесами. В течение дня звери перемещаются по всей территории вольера, выбирая наиболее

подходящие места для пастбища. В зимний период животные стараются держаться поближе к кормушкам и редко уходят вглубь территории. В целом, животные быстро адаптируются ко времени кормления и всегда приходят к своим кормушкам точно в срок, что позволяет сотрудникам пересчитать зверей. Если кто-либо из них долгое время отсутствует, то группа зуброводов отправляется в загон на его поиски. Самцы и самки с детенышами, как правило, пасутся отдельно, но на кормление приходят вместе. Первыми к кормушкам подходят самцы, дальше доминирующая в группе самка, последними едят молодые особи. Каждому животному отведена собственная кормушка, но зачастую, закончив есть из своей, самец или старшая по рангу самка отгоняют других самок или телят, чтобы получить больше корма. Кормление осуществляется в отсутствие посетителей, чтобы животные не пугались людей. Звери привыкают к голосам работников питомника и приходят на их зов. У некоторых сотрудников за долгое время работы устанавливаются прочные дружеские отношения с животными. При рождении маленьким зубрятам дают клички, начинающиеся на слог «Му», а бизонам на «Ма». Находясь в загонах, зубры и бизоны позволяют рассматривать себя через изгородь на довольно близком расстоянии – не только рабочему персоналу, но и всем посетителям питомника.

Но не стоит забывать, что, несмотря на соседство и контакты с человеком, зубры и бизоны – это дикие животные, поэтому могут представлять большую опасность для жизни людей. Иногда животные могут без видимой причины атаковать даже сотрудников, раздающих корм. Очень важно соблюдать осторожность при работе с животными: в загон заходят как минимум два человека, вооруженные длинными палками с тупыми концами, чтобы при необходимости отгонять животных; при нападении палки можно метнуть в горб или крестец, но не в голову, дабы не повредить глаза. Убегать от животного нельзя, бросив в него палку, нужно отскочить в сторону: зверь не успеет поменять направление и пробежит мимо. Также можно спрятаться за деревом.



Рис. 4. Европейские зубры в ЦЗП



Рис. 5. Американские степные бизоны в ЦЗП

Молодняк до двух лет более пуглив и не так агрессивен, как взрослые особи, так что с ним может справиться и один человек. При защите от животных нельзя проявлять страх и робость, крики и размахивание палками позволят отогнать их, в противном случае на человека может напасть зверь, даже не отличающийся особой агрессией. Особенно опасны самцы во время гона. В этот период они настроены достаточно агрессивно по отношению к другим самцам и наглядно демонстрируют им свое превосходство, катаясь по земле, роя ее копытом и опуская голову, выставляя рога. Интересно, что в этот период, они также агрессивно настроены против мужчин, поэтому экскурсоводы запрещают посетителям приближаться к изгородям. Но все же эти копытные достаточно спокойные и миролюбивые звери, свою силу они проявляют лишь в минуты опасности [4].

Звери по своей природе довольно любопытны, чем и пользуются сотрудники, когда необходимо отловить или перегнать выбранное животное. Годовалых зубрят поселяют в отдельный загон, а после группу отправляют в их новое место обитания. В загоне содержится семья зубров, состоящая, как правило, из 5–9 животных: 1 взрослый самец, 3–5 самок и детеныши. В семье бизонов 1 взрослый самец, 2 самки и их детеныши.

Кормление животных и их рационы

В условиях загонного (полувольного) содержания животных необходимо обеспечить разнообразие кормов и стабильностью их выдачи. Благодаря такому подходу увеличивается шанс получить больше потомства и вырастить здоровый и крепкий молодняк. Рацион и состав кормов разнится в зависимости от сезонности. Ниже приведены таблицы (1–4) с примерами рационов животных по сезонам [4, 8].

Таблица 1. Зимний рацион зубров и бизонов

Рацион кормления животных с 01.01. по 31.01.2016 г. Начало утреннего кормления – 9:00; вечернего – 16:00							
Заг. №	№ п/п	кличка	пол	год рождения	комбикорм (сут.)	сено (сут.)	свекла
2	1	Мари	к	1999	4	10	4
	2	Маврелий	б	2012	5	15	4
	3	Марине	т/к	2015	0,5	3	0,5
...
		итого			14	41	12,5
5	6	Мулана	к	2002	4	10	4
	7	Мубой	б	2009	5	15	4
	8	Муар	т/к	2015	0,5	3	0,5
...
		Итого:			23	67	22

Примечание: к – корова, б – бык, т/к – теленок, корм выдается в кг

Таблица 2. Весенний рацион зубров и бизонов

Рацион кормления животных с 01.04. по 30.04.2016 г. Начало утреннего кормления – 8:00; вечернего – 16:30							
Заг. №	№ п/п	кличка	пол	год рождения	комбикорм (сут.)	сено (сут.)	свекла
4	1	Мари	к	1999	4	10	4
	2	Маврелий	б	2012	5	10	4
	3	Марине	т/к	2015	1	3	0,5
...
		итого			18	45	13
5	6	Мулана	к	2002	4	10	4
	7	Мубой	б	2009	5	10	4
	8	Музаика	т/к	2015	1	3	5
...
		Итого:			30	67	22

Таблица 3. Летний рацион зубров и бизонов

Рацион кормления животных с 01.07. по 31.07.2016 г. Начало утреннего кормления – 8:00; вечернего – 17:30							
Заг. №	№ п/п	кличка	пол	год рождения	комбикорм (сут.)	веточный корм	трава
1	1	Мулюква	к	2016	1		
	2	Мунгис	б	2016	1		
	3	Муся	т/к	2015	0,5		
...		
		итого			11		
2	12	Мари	к	1999	1		
	13	Маврелий	б	2012	1		
	14	Мадам	т/к	2015	0,5		
...		
		Итого:			4		

Таблица 4. Осенний рацион зубров и бизонов

Рацион кормления животных с 01.11. по 30.11.2016 г. Начало утреннего кормления – 8:00; вечернего – 16:00							
Заг. №	№ п/п	кличка	пол	год рождения	комбикорм (сут.)	сено (сут.)	свекла
2	1	Мари	к	1999	4	9	6
	2	Маврелий	б	2012	6	9	6
	3	Манана	т/к	2016	0,2	2	1
...
		итого			16,4	38	24
5	6	Мулана	к	2002	4	9	6
	7	Мубой	б	2009	6	9	6
	8	Мубела	т/к	2016	0,2	2	1
...
		Итого:			22,8	53	34

Кормление осуществляется дважды в день в строго определенное время, соответственно, суточная норма делится пополам. Как видно из таблиц 1–4, рационы зубров (имена начинаются на «Му») и бизонов (имена начинаются на «Ма») не имеют отличий. При кормлении животных в их рацион входят следующие категории кормов:

1. **Древесные** – предпочтение животные отдают листовым породам, которых насчитывается 30 видов, на хвойные приходится 4 вида; в пищу потребляется кора, листья, почки, верхушки ветвей. Необходимости давать весь набор древесных кормов нет, но следует придерживаться разнообразия, как минимум, следует давать животным ветви ивы и осины. При расстройствах желудка (поносах) можно закладывать и дубовые ветви.
2. **Зеленые** – совершенно необходимы для обеспечения животных витаминами, состоят из травянистой растительности (разнотравья) и подроста деревьев. Все питательные вещества, содержащиеся в зеленой траве, находятся в легко перевариваемой форме и легко усваиваются.
3. **Грубые** – для животных используется только сено. Замечено, что зубры больше предпочитают мелкое лесное сено, в состав которого входят большое количество злаков и бобовых, однако животные хорошо поедают и сено, состоящее из разнотравья.
4. **Концентрированные** – необходимы для нормального развития организма животного и поддержания функции воспроизводства, в связи с высоким содержанием белка. Лучшим концентрированным кормом для зверей является овес (овсяная давка или дерть). Особое место занимают пшеничные отруби, содержащие соли фосфора, особенно необходимые для растущего молодняка, также используются кукурузные и ячменные отруби.
5. **Сочные** – имеют важное значение как для молодняка, так и для взрослых животных, особенно их роль возрастает, когда звери лишены зеленых кормов из-за сезонности, либо при недостатке их летом. Рацион с преобладанием корнеплодов отличается относительной бедностью кальция и каротина, но сходен по физиологическому действию на организм с зелеными кормами. Из сочных кормов в рационе животных присутствуют: свекла, морковь, яблоки, тыква.
6. **Минеральное питание** – при грамотно составленном рационе, включающем в себя разнообразные корма, животные получают все необходимые для развития и жизни минеральные элементы. Например, с бобовым сеном они получают соли кальция, с отрубями – соли фосфора. Также животным раскладывают поваренную соль в солонцах [4].

Перед тем как раздавать корм животным, его проверяют на доброкачественность. При обнаружении каких-либо несоответствий, требуется сообщить о нарушениях зоотехнику или заведующему питомником [4].

Таблица 5. Питательная ценность 1 кг корма в переводе на сухое вещество (по М.А. Заблоцкому)

Корма	Кормовые единицы	Переваримый белок	Кальций (г)	Фосфор (г)	Каротин (мг)
молодая трава хорошего качества	1,13	115	9,6	4	300-400
кормовая свекла	1	23	3	3	следы

Корма	Кормовые единицы	Переваримый белок	Кальций (г)	Фосфор (г)	Каротин (мг)
сено луговое	0,6	44	7,1	2,5	20-50
отруби пшеничные	0,9	129	2,1	11,6	до 1
овес	1,17	88	1,8	4,7	до 2

Таблица 6. Питательная ценность древесных кормов, наиболее часто используемых зубрами (по М.А. Заблоцкому)

Корма	вода	сухое в-во	протеин	жир	клетчатка	безазот. экстрактив. в-ва	зола
трава луговая в среднем	69,4	30,6	3,6	1,2	8,5	14,7	2,6
листья ивы	76	24	4,2	1,6	3,7	13	1,5
кора осины зимой	37,9		4,8	7,3	17,2	32,2	3,8
кора осины осенью	48,1		1,3	5,1	13,2	28,1	2,9
желуди	45,1		4,2	2,4	5	41	

Заводские книги ЦЗП

Заводская (племенная) книга является важнейшим документом организации, занимающейся разведением зубров, которая отражает историю стада, его плодовитость и жизнеспособность. Все рожденные, погибшие и привезенные животные заносятся в заводскую книгу под установленной кличкой. Также указываются пол (Б – бык, К – корова), заводской номер, имена родителей, даты рождения и смерти, или вывоза животного, название места, откуда зверь был привезен или куда вывезен, и причина смерти [4].

Ниже приведены примеры оформления такой книги (табл. 7–1, 7–2).

Таблица 7-1. Заводская книга ЦЗП

Зав №		Кличка № RZR	Дата рожд.	Кровность			Кровь кавказ. зубра	Дата смерти	Отец № RZR	№ ЦЗП
Б	К			В	А	Г				
881		Му 12903	22.11.2014				22.11.2014	Муугли 9874	717	
	886	Муоки 12907	06.05.2015					Муфел 10012	717	
	897	Манана	03.05.2016					Мавре-лий	826	

Таблица 7-2. Заводская книга ЦЗП

Мать № RZR	№ ЦЗП	Место рождения	Дата прибытия	Откуда прибыл	Дата выбытия	Причина выбытия
Муракель 10011	716	ЦЗП				Мертворожденный
Мугдалена 9886sl-1	730	ЦЗП			06.01.2016	НП «Смоленское поозерье»
Мастра	806	ЦЗП			03.05.2017	ООО «Стройбех- сервис»

По данным заводских книг были построены следующие: таблица 8 и графики (рис. 6–10).

Таблица 8. Рождаемость зубров и бизонов за десять лет

год	зубры		бизоны		всего зубров	всего бизонов
	самцы	самки	самцы	самки		
2008	3	8	0	0	11	0
2009	6	8	1	1	14	2
2010	6	5	1	1	11	2
2011	11	7	1	2	18	3
2012	7	10	3	0	17	3
2013	12	5	2	2	17	4
2014	8	7	1	0	15	1
2015	6	7	0	2	13	2
2016	4	10	0	2	15	2
2017	5	4	1	1	9	2
Всего:	68	71	10	11	140	21

Из графика (рис. 6) видно, что в целом рождаемость довольно высока, однако с 2011 года она заметно снизилась. Самцов в загонах меняют каждые 5 лет. В 2017 году произошел побег 13 молодых зубрят, которых готовили к отправке в другой заповедник, все силы сотрудников питомника были брошены на их поиски. В связи с этой ситуацией молодые самцы, которых готовили на замену прежним, не были помещены к самкам, а значит те, в свою очередь, не были оплодотворены.

РОЖДАЕМОСТЬ ЗУБРОВ ЗА ДЕСЯТЬ ЛЕТ

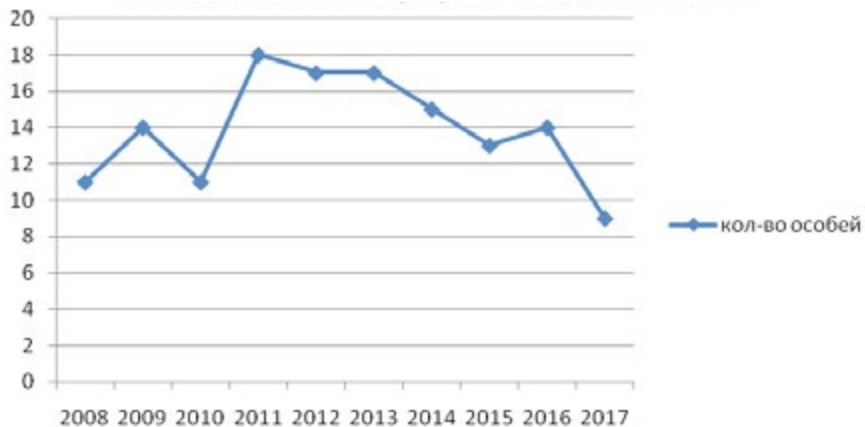


Рис. 6. Рождаемость зубров за десять лет

По графику (рис. 7) можно судить о том, что условия содержания зубров так же подходят и американским бизонам, так как ежегодно, за исключением 2008 года, животные дают потомство.

РОЖДАЕМОСТЬ БИЗОНОВ ЗА ДЕСЯТЬ ЛЕТ

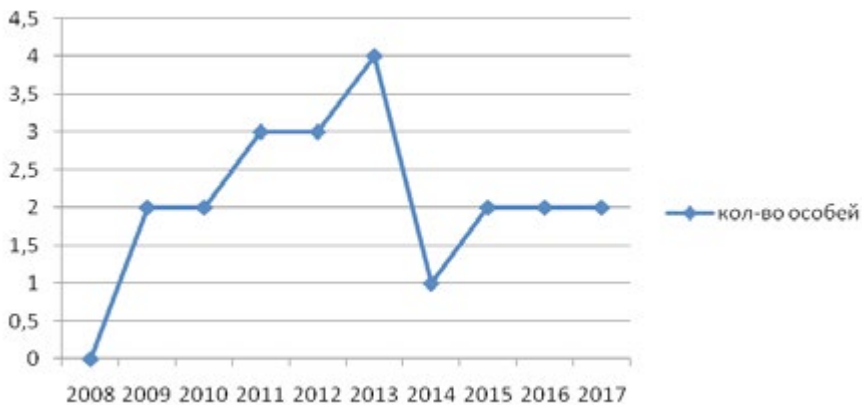


Рис. 7. Рождаемость степных бизонов за десять лет

На графиках (рис. 8 и 9) видно, что в отдельные годы самцов рождалось больше, чем самок, в другие годы ситуация менялась. Однако, по итогам десяти лет, у зубров численность самок превышает численность самцов (68/71), у бизонов соотношение полов у молодняка практически одинаковое (10/11). Увеличение числа самок положительно сказывается на популяции, так как на одного самца приходится несколько самок. Этот факт может способствовать в будущем увеличению численности популяции зубров при загонном содержании.

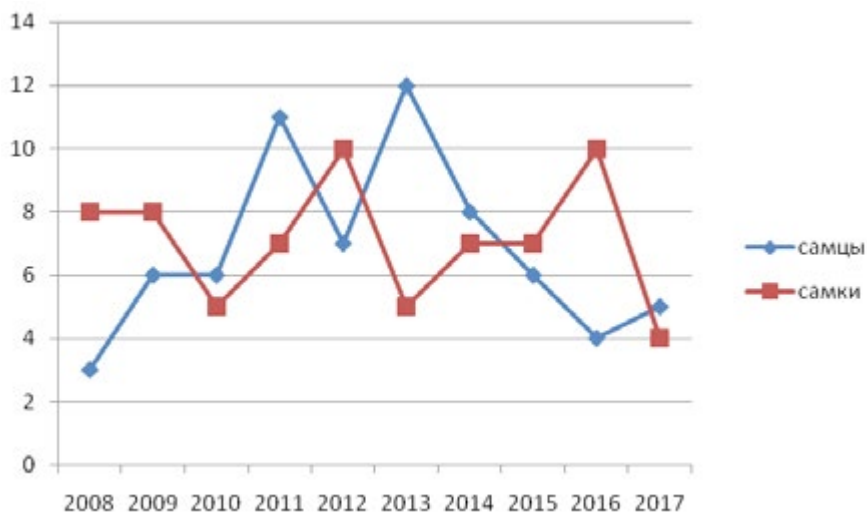


Рис. 8. Количество родившихся самцов и самок зубров за десять лет

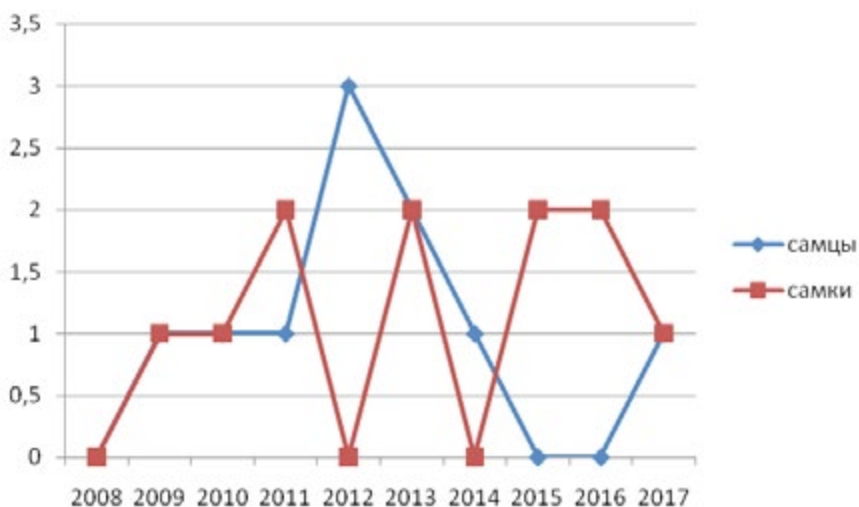


Рис. 9. Количество родившихся самцов и самок степных бизонов за десять лет

Смертность животных в питомнике не высока, даже среди телят. На протяжении данного периода зарегистрировано лишь два случая мертворождения у зубров. К сожалению, часть животных погибает при столкновении со своими собратьями или в результате несчастного случая, например, когда взрослый бык пытается отогнать теленка и протыкает его рогом. Среди заболеваний, являющихся смертельными для животных, выделяют: цирроз печени, дисбактериоз, гастроэнтерит, пневмония, туберкулез, тромбоз

зы, почечная недостаточность, энтерит, инфаркт миокарда, миокардит, фасциолез, диктиокаулез, образование различных опухолей, лейкоз, дистрофии печени и миокарда. Эти данные были получены из заводской книги зубров. Очень важно следить за здоровьем животных и при необходимости обращаться к ветеринарным специалистам.

СМЕРТНОСТЬ ЗУБРОВ ЗА ДЕСЯТЬ ЛЕТ

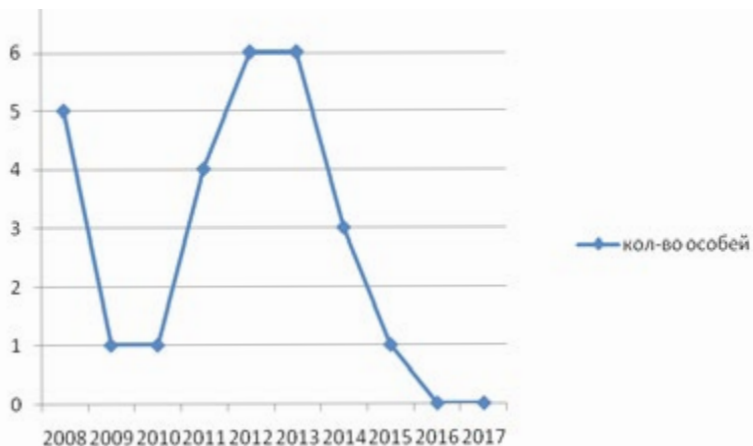


Рис. 10. Общая смертность зубров за десять лет

Всего с момента создания ЦЗП на свет появилось более 900 животных. На сегодняшний день во всем мире насчитывается более 7000 зубров, около 2/3 из них живут на воле, остальные же содержатся в питомниках, зоопарках и зоосадах всего мира [24, 25].

По данным заводской книги ПТЗ сотрудничает со следующими организациями: зоопарки в таких городах, как Челябинск, Казань, Николаев, Красноярск, Иваново, Ростов-на-Дону, Калининград; заповедники и заказники, в которых осуществляется воссоздание вольных популяций зубров, к которым относятся: Муромский заказник в Брянской области, национальный парк «Орловское полесье», заповедники «Калужские засеки», «Брянский лес», Кавказский, Северо-Осетинский, Тебердинский. Также обмен животными осуществляется с заповедниками «Беловежская пуща» в Белоруссии, «Аскания-Нова» на Украине и Питомником зубров Окского биосферного заповедника (Рязанская область).

Реинтродукция лесного бизона в Якутии

Что же касается восстановления популяции бизонов, то на первый план выходит сохранение лесного бизона, так как именно этот подвид занесен в Красную книгу МСОП, как находящийся под угрозой исчезновения. Если вспомнить историю возникновения бизона, как вида, то можно обнаружить, что предок современных бизонов — *Bison priscus*, живший еще в плейстоцене, прежде, чем попасть на другой континент, некогда обитал на территории современной Сибири. Сегодня существует проект «Реаклиматизация лесного бизона в таежной зоне Центральной Якутии», который

позволяет не только восстановить естественный исторический ареал этого животного, но и спасти этот вид от исчезновения. Также данный проект позволит внести вклад в обогащение дикой фауны республики Саха и в дальнейшем бизоны смогут стать объектом охоты [14, 29].

Проект был реализован в 2006 году, когда было подписано Соглашение и Протокол соглашения между Агентством парков Канады, Министерством окружающей среды Канады и Правительством Республики Саха (Якутия). В этот же год в Якутию из канадского природного парка «Элк-Айленд» были отправлены 30 бизонов, а в 2011 и 2013 годах еще 30 телят. Для животных были построены два питомника: «Усть-Буотама» и «Тымпынай». По последним данным численность лесных бизонов в Якутии составляет 184 особи [14].

Из графика (рис. 11) видно, что поголовье лесных бизонов увеличивается с каждым годом. Это говорит о том, что данный проект достаточно эффективен и имеет большие перспективы по воспроизводству и расселению лесного бизона в дикой природе Якутии [14].

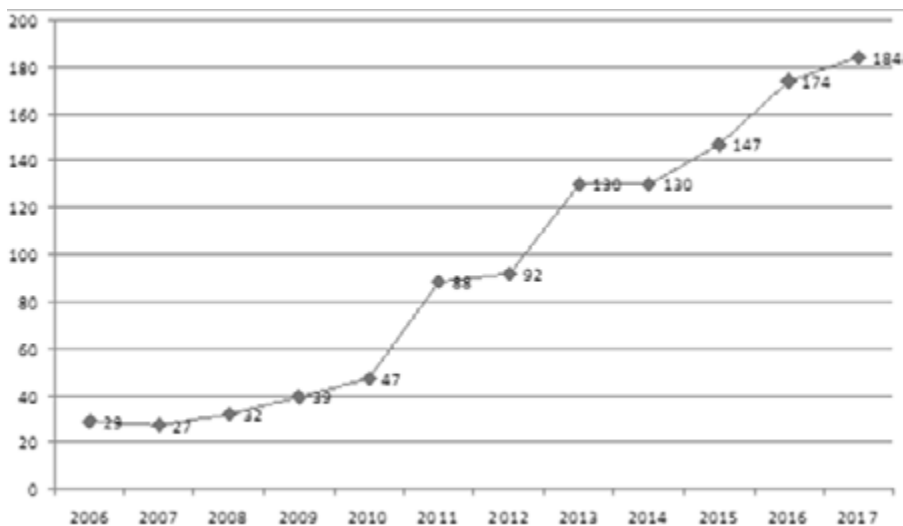


Рис. 11. Численность лесных бизонов в республике Саха (Якутия) по годам

Климатические условия Канады и Якутии довольно схожи и подходят лесным бизонам. Зимой температура опускается в среднем до -45°C , экстремальная температура в -55 – -60°C для вида так же не представляет угрозы. Бизоны способны преодолевать снежный покров, высота которого достигает 30–45 см. Питание животных составляет подножный и веточный корм, иногда их подкармливают сеном [14, 29].

Таким образом, учитывая успех в разведении лесного бизона на территории Якутии, можно задуматься о перспективности расселения данного подвида в таежной зоне всего северо-востока РФ [14].

Выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Рацион зубров и бизонов (объединенный), разработанный в ЦЗП, отличается разнообразием составляющих его кормов, что позволяет обеспечить животных всеми необходимыми для жизни и развития компонентами. В периоды, когда зеленые корма – основной вид пищи копытных, отсутствуют, животных обеспечивают достаточным количеством сена и сочными кормами. Кормление животных осуществляется в строго определенное время. Рационы зубров и бизонов не отличаются между собой.
2. Животных в ЦЗП содержат небольшими группами в отдельных вольерах. Каждая группа состоит из одного самца, нескольких самок и детенышей. Смъртность телят невысока, зачастую она происходит из-за несчастных случаев. Годовалых зубрят пересаживают в отдельный загон, после чего часть из них вывозят в другие заповедники, заказники и зоопарки. Таким образом удается поддерживать генетическое разнообразие всей популяции.
3. Как и в дикой природе самцы, в условиях загонного содержания, предпочитают держаться отдельно от самок с детенышами, однако во время утреннего и вечернего кормления все животные собираются у кормушек. Это дает возможность учета всех зверей и фиксации их физического состояния.
4. Животные регулярно осуществляют обход всей территории загона. В целом звери ведут себя спокойно по отношению к людям, а молодежь и вовсе очень пуглива, но необходимо помнить, что животные всегда готовы защитить себя и свое потомство, а значит могут проявить агрессию в отношении людей. Соблюдение правил техники безопасности должно быть неукоснительным.
5. Сохранение животных, относящихся к редким и исчезающим видам в настоящее время является важнейшей природоохранной задачей человечества. В связи с этим резко возрастает роль заповедников, зоопарков и специализированных питомников, которые занимаются сохранением и разведением диких животных, в том числе и редких видов.

Благодарности: авторы благодарят за поддержку и помощь к.в.н. Ирину Ивановну Землянку – заведующую Центральным зубровым питомником Приокско-Тerrasного государственного природного биосферного заповедника им. М.А. Заблoцкого, а также всех его сотрудников.

Список используемой литературы

1. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия – СПб: Санкт-Петербургский университет, 2002. – С. 80, 108–110.
2. Гусаров И.В. Европейский зубр в Вологодских лесах // Современные проблемы зоологии, экологии и охраны природы / Мат. чтений и науч. конф., посвящ. памяти проф. Андрея Григорьевича Банникова, и 100-летию со дня его рождения. – М.: ГАУ «Московский зоопарк»: ООО «Сам Полиграфист», 2015. – С. 78–80.
3. Гусаров И.В., Остапенко В.А., Белоусова И.П. Перспективы развития популяции европейского зубра в Вологодской области // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2016.– № 5. – С. 1750.
4. Заблoцкий М.А. Загонное содержание, кормление и транспортировка зубров – М.: Центральный зубровый питомник, 1957. – С. 4–89.

5. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т.1. – М.: Лесная промышленность, 1984. – С. 86–87.
6. Марков Р.А., Дьяконова А.Т., Григорьева Е.В. История научных исследований степного бизона (*Bison priscus*) // *Universum: химия и биология*. – 2017. – № 3 (33). – С. 2–3.
7. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология – М.: Дрофа, 2007. – С. 464–468.
8. Перерва В.И. Дичеразведение. Прошлое, настоящее и перспективы – М.: ИТРК, 2017. – 414 с.
9. Потапов С.К. История зубра и зубропарка Мордовского заповедника. Мордовский заповедник. – 2012. – № 2 (2). – С. 4–7.
10. Прасолов В.С. 2007. Хрупкий мир зубров // *Наука из первых рук*. – 2007. – № 4 (16). – С. 73–79.
11. Сипко Т.П. Зубр – популяционно-генетический анализ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bp21.org.by/ru/art/zubrsip2.html> – (Дата обращения: 14.05.2017).
12. Сипко Т.П., Казмин В.Д. Современные проблемы сохранения зубра и их решение в России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bp21.org.by/ru/art/zubrsip1.html> – (Дата обращения: 14.05.2017).
13. Скворцова И.И. Зубры и бизоны: долгий путь к спасению // *Биология* – 2010. – № 10. – С. 2–7.
14. Сметанин Р.Н. Лесной бизон в Якутии // Информационно-научное издание – 2017. – № 1. – С. 61–65.
15. Современная иллюстрированная энциклопедия. Биология / Г. А. Белякова и др. – М.: Росмэн, 2007. – С. 94.
16. Соколов В.Е. Зубр. Морфология, систематика, эволюция, экология. – М.: Наука, 1979. – С. 9, 442–462.
17. Стратегия сохранения зубра в России / В.Е. Флинт и др. // Всемирный фонд дикой природы (WWF) // *Российская Академия наук*. – 2002. – С. 5–36.
18. Bernard, A., Daux, V., Lécuyer, C., Brugal, J.-P., Genty, D., Wainer, K., Jaubert, J. Pleistocene seasonal temperature variations recorded in the $\delta 18 O$ of *Bison priscus* teeth. *Earth and Planetary Science Letters*, 283. 2009. P.133–143.
19. Edited by C. Cormack Gates, Curtis H. Freese, Peter J.P. Gogan, and Mandy Kotzman *American Bison: Status Survey and Conservation Guidelines*. – 2010. – P. 5–53.
20. McDonald, J. N. *North American Bison, their Classification and Evolution* // University of California Press, Berkley - 1981.
21. Van Zyll de Jong. Origin and recent geographic variation of recent North American bison. // *Alberta* – 1993. – P. 21–35.
22. Биологическое разнообразие. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gordon0030.narod.ru/archive/10851/index.html> – (Дата обращения: 14.05.2017).
23. Животные, исчезнувшие по вине человека. Редкие и исчезающие животные. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fb.ru/article/191489/jivotnyie-ischeznuvshie-po-vine-cheloveka-redkie-i-ischezayuschie-jivotnyie> – (Дата обращения: 14.05.2017).
24. Зубров на свободу! [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ohotniki.ru/editions/rog/article/2004/11/17/100586-zubrov-na-svobodu.html> – (Дата обращения: 14.05.2017).

25. Зубровый питомник. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pt-zapovednik.ru/pitomnik/> – (Дата обращения: 24.05.2018).
 26. Зубры и их охрана. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2012/11/10/zubry-i-ikh-okhrana> – (Дата обращения: 14.05.2017).
 27. Консервация генома как научная и практическая проблема [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studopedia.ru/17_114335_konservatsiya-genoma-kak-nauchnaya-i-prakticheskaya-problema.html – (Дата обращения: 02.05.2018).
 28. Красная книга [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cicon.ru/shkala-categori.html> – (Дата обращения: 14.05.2017).
 29. Лесные алмазы Якутии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sakhaday.ru/news/lesnye-almaz-yakutii/> – (Дата обращения: 24.05.2018).
 30. Редкие и исчезающие виды животных. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://simple-fauna.ru/animals-life/redkie-i-ischezayushhie-vidy-zhivotnykh/> – (Дата обращения: 14.05.2017).
 31. Энциклопедия животных. Бизон. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.animalsglobe.ru/bizon/> – (Дата обращения: 24.05.2018).
-

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО КОРМА ДЛЯ ДЕКОРАТИВНОГО СОДЕРЖАНИЯ КАРПОВ КОИ *CYPRINUS CARPIO HAEMATOPTERUS* (CYPRINIFORMES, CYPRINIDAE) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРМУШЕК NIPPLE FEEDER

К.В. Фоменко^{1,2}, *Е.А. Егорова*^{2,3}, *И.В. Мейнцер*³

¹РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³Центр океанографии и морской биологии (Москвариум), e.egorova@moskvarium.ru

Аннотация. В ходе исследования впервые для России была модифицирована и апробирована технология кормления карпов кои пастообразной смесью. Проведён сравнительный анализ потребления различных видов кормов рыбами экспериментальной группы, а также влияние рациона питания рыб на динамику их физических показателей и гидрохимических параметров воды в опытном бассейне. Описаны пищевые реакции рыб при использовании сосковых кормушек. Организована шоу-программа интерактивного кормления карпов кои и рассчитана её примерная экономическая эффективность при использовании разных видов корма.

Ключевые слова: карпы кои, кормление, nipple feeder, аквариум.

THE OPTIMAL FEED SELECTION FOR THE DECORATIVE KEEPING OF KOI CARPS *CYPRINUS CARPIO HAEMATOPTERUS* (CYPRINIFORMES, CYPRINIDAE) WITH THE HELP OF NIPPLE FEEDERS

K.V. Fomenko, E.A. Egorova, I.V. Meintser

Abstract: in the course of this study, the new for Russia technology of feeding koi carps with a liquid mixture is modified and tested for the first time. The consumption of various feeds by the experimental fish group was analyzed as well as the physical state of the fishes on the different diet and the hydrochemical parameters of the water in the experimental tank. In addition, the reaction of fishes on nipple feeders was described. The show program of interactive koi carps feeding was organized in Moskvarium for the first time in our country. The economic efficiency of this show program was calculated for various types of feed.

Keywords: koi carps, feeding, nipple feeder, aquarium.

Карпы кои, или парчовые карпы (яп. nishikigoi – 錦鯉, [ни̯џи̯ки̯+го̯и̯]) всемирно известны с момента своего появления на международной сельскохозяйственной выставке 1914 года в Токио (рис. 1). История пищевого разведения амурского подвида карпа *Cyprinus carpio haematopterus* (синоним *Cyprinus rubrofuscus*) в Восточной Азии начинается с 4 в. до н. э., а первые упоминания ярко окрашенных форм карпов встречаются в документах китайской династии Цзинь в 5 в. н. э. [2, 8, 9]. В Японии карпы появились примерно 400-600 лет назад, а целенаправленная селекция кои в декоративных целях началась в 1820-х годах в провинции Ниигата [9, 10]. Сейчас насчитывается около 80 различных типов окраски этих рыб. Международный информационный центр Нишикигои (INPC) выделяет 26 пород карпов кои и множество их вариаций [10].

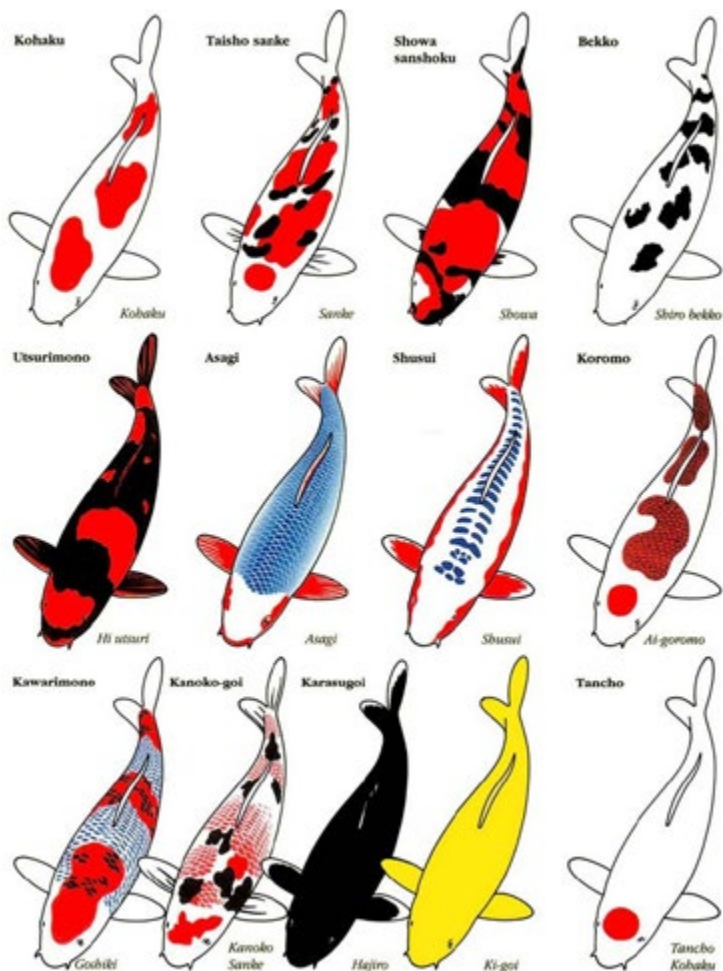


Рис. 1. Наиболее распространённые вариации окраски карпов кои.

Источник: www.sfbayareakoiclub.org.

В настоящее время декоративное рыбоводство получило большое распространение во всём мире. Активно строятся публичные аквариумы. Рыбы, водные беспозвоночные и растения украшают помещения зоопарков, общественных организаций, учебных заведений и зон отдыха. Многие виды рыб способны долго жить и размножаться в аквариумах и искусственных прудах, что даёт учёным возможность исследовать их биологию на уровне, недостижимом в условиях дикой природы [1, 10].

Наблюдение за привлекательными, спокойными и сравнительно неприхотливыми карпами кои способствует формированию интереса к живой природе и навыков экологического мышления у детей и взрослых. В зоопарках и океанариумах за рубежом (например, в Таиланде) практикуются показательные кормления карпообразных рыб

из сосковых кормушек (nipple feeder), в качестве которых используют бутылочки для грудных детей. Такие интерактивные мини-представления вызывают много любопытства и положительных эмоций у посетителей, однако до недавнего времени в нашей стране ничего подобного не проводилось.

Целью работы стала разработка, адаптация и внедрение новой для России технологии кормления карпов кои пастообразной смесью в условиях декоративного аквариума. Основная задача эксперимента состояла в анализе влияния вида корма и способа кормления на физиологические показатели и пищевые реакции рыб экспериментальной группы, гидрохимические параметры аквариумной установки и экономическую эффективность шоу-программы интерактивного кормления.

Материалы

Эксперимент проходил в 2017 году в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» (рис. 2.1), который является членом Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) и Союза зоопарков и аквариумов России (СоЗАР). Москвариум открылся в 2015 году на территории ВДНХ в павильоне № 23, построенном по специальному проекту. Здание Москвариума включает зрительный зал для водных шоу, научно-производственный комплекс для содержания морских млекопитающих, центр плавания с дельфинами и обширную аквариумную галерею в цокольном этаже здания. В аквариумной экспозиции представлены более 600 видов и 12 000 особей морских и пресноводных организмов, распределённых по 80 аквариумам и 9 природным зонам: от холодных морей Северного Ледовитого океана до тропических лесов Нового Света и коралловых рифов Тихого океана. Помимо развлекательных проектов, Центр океанографии и морской биологии «Москвариум» активно занимается научной, научно-практической и просветительной деятельностью, накапливая уникальный для России опыт по различным направлениям декоративного рыбоводства, публичной аквариумистики и организации познавательных мероприятий для широкого круга населения.

В экспериментальной части исследования была использована группа из 38 рыб разных пород карпов кои *C. carpio haematopterus* в возрасте 3–5 лет и начальной массой от 3 до 5 кг (рис. 2.2). Под содержание карпов был задействован напольный бассейн перед входом на аквариумную экспозицию (рис. 2.3, 2.4). Плотность посадки рыбы в экспериментальном бассейне составляла 2 шт./ м³. Бассейн имеет вытянутую неправильную форму, глубину 0,3 м и объем 18,75 м³ и входит в состав установок с замкнутым циклом водообеспечения. В ходе очистки вода из бассейна по сливному трубопроводу самотеком поступает встойник очистного блока, фильтруется через слой загрузки из плавающих полиэтиленовых гранул в механическом фильтре и сбрасывается в компенсатор, где подогревается электрическими водонагревателями до нужной температуры (24,5–25,4°C). Из компенсатора вода закачивается циркуляционными насосами в верхнюю часть орошаемого биологического фильтра, а затем возвращается обратно в бассейн. На дне бассейна уложен мелкий (3–5 мм) галечный грунт слоем 5 см (рис. 2.2). Для декоративной подсветки по периметру стенок бассейна размещены светодиодные прожекторы (рис. 2.4).

В исследовании использовались три типа корма (рис. 3, табл. 1):

- 1) Sorpens SteCo Supreme-15 – гранулированный высокобелковый комбикорм высшего сорта для профессионального выращивания осетра. Подходит для установок с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ). В опыте были использованы тонущие гранулы диаметром 4–5 мм.

- 2) Sera Koi Royal – гранулированный комбикорм с иммуностимулирующими компонентами для всех пород карпов кои. В опыте были использованы водостойкие плавающие гранулы диаметром 6 мм.
- 3) Tetra Discus – полнорационнный аквариумный корм с витаминным комплексом для дискусов и других крупных аквариумных рыб. В опыте были использованы медленно тонущие гранулы диаметром 3 мм.



Рис. 2. Условия проведения эксперимента. 1. Здание Москвариума на ВДНХ, фасад и главный вход. 2. Часть экспериментальной группы карпов кои. 3. Внешний вид опытного бассейна в холле Москвариума, вид сбоку. 4. Участок опытного бассейна – кормовая зона с левой стороны, вид сверху.

Заявленный состав и характеристики всех выбранных кормов в полной мере соответствовали требованиям к полнорационному кормлению крупных аквариумных рыб, таких как карпы кои [4, 6, 7]. Для эксперимента были закуплены специальные пластиковые бутылочки объемом 30 мл с мягкой соской (рис. 4).



Рис. 3. Торговая упаковка и внешний вид кормов, использованных в эксперименте.

1. Coppens SteCo Supreme-15.
2. Sera Koi Royal.
3. Tetra Discus

Таблица 1. Химический состав и пищевые характеристики кормов, использованных в эксперименте

Показатель, %	Coppens SteCo Supreme-15	Sera Koi Royal	Tetra Discus
Протеины	46,0	36,0	47,5
Жиры	15,0	6,0	6,5
БЭВ	29,7	6,5	13,0
Зола	6,5	8,0	12,0
H ₂ O	10,0	10,0	6,0
Обменная энергия, мДж/кг	16,4	15,6	15,9



Рис. 4. Пластиковые бутылочки для интерактивного кормления рыб.
Фото Анфисы Морозовой

Методика исследования

При постановке эксперимента в Москвариуме понадобилось учесть не только научные, методические и зоотехнические задачи исследования, но и особенности содержания рыб в публичной аквариумной галерее. В наличии имелась только одна ёмкость и одна подопытная группа рыб, которая постоянно экспонировалась, и не подлежала разделению. В результате была проведена серия из трёх последовательных опытов, в которых использовались комбикорма Coppens SteCo Supreme-15, Sera Koi Royal и Tetra Discus соответственно (табл. 2). Каждый опыт длился 30 суток, т. е. общая продолжительность эксперимента составила 90 суток. В ходе опытов регистрировались гидрохимические параметры воды, рыбоводные показатели группы карпов, пищевое поведение рыб и проводился расчёт экономической эффективности кормления (рис. 5).

Таблица 2. Основные условия проведения эксперимента

Показатель	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Вид комбикорма	Сорпепс SteCo Supreme-15	Sera Koi Royal	Tetra Discus
Объем рыбоводной емкости, м ³	18,75		
Плотность посадки рыб в бассейнах, шт./м ³	2		
Продолжительность опыта, сут.	30	30	30
Начальная масса рыбы, г	3877,6	3973,3	4045,5
Температура воды, °С	24,5–25,4		
Режим и условия кормления	3 раза в сутки, из кормушек		

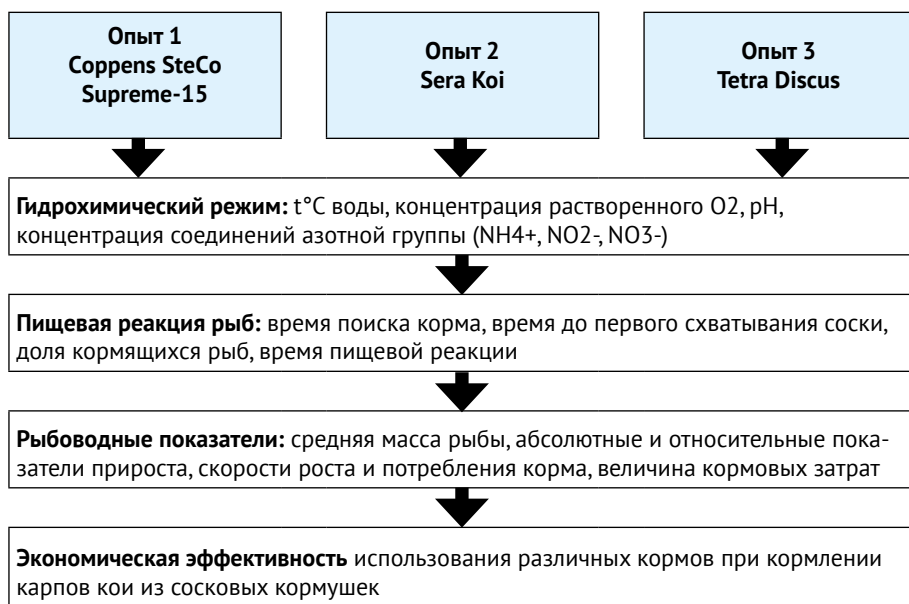


Рис. 5. Схема эксперимента

Так как использование сосковых кормушек подразумевает применение пастообразных кормов, сухие промышленные комбикорма замачивали в горячей воде в течение 30 минут, полученную массу вручную протирали через сито до полного измельчения гранул и разливали по бутылкам. Оптимальная густота пастообразного корма достигалась при объёмном соотношении корма к воде примерно 2:3.

Перед началом первого опыта карпов кои кормили гранулированным комбикормом вручную 2 раза в сутки, при этом вносили корм на постоянное кормовое место (у боковой стенки бассейна, слева). С этой площадки рыб кормили в ходе всего эксперимента.

Через неделю для выработки условного рефлекса у рыб во время кормления в воду начали опускать бутылочки с готовым кормом [3]. Через две недели после начала первого опыта гранулированный комбикорм из рациона карпов кои исключили, добившись стабильной пищевой реакции рыб на бутылочки с кормом (рис. 6). Дальнейшее кормление осуществляли вручную, по поедаемости, 3 раза в сутки: в 12.00, 15.00 и 18.00. Перед началом 2 и 3 опыта приучение карпов к кормушкам уже не требовалось.

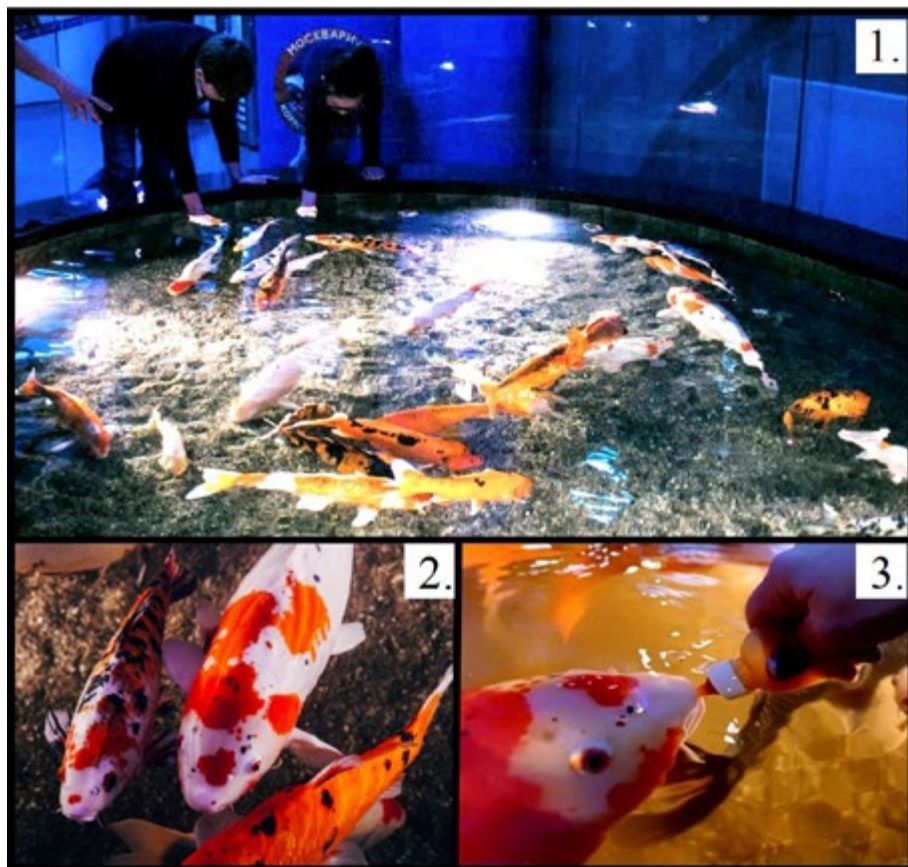


Рис. 6. Пищевое поведение карпов кои в эксперименте. 1. Кормовая зона с левой стороны опытного бассейна. 2. Группа рыб в ожидании своей очереди на кормление. 3. Процесс кормления, виден захват соски кормушки.

Фото Анфисы Морозовой и www.osd.ru.

Для контроля гидрохимических показателей опытной установки проводились следующие измерения:

- температура воды 1 раз/сут. (электронный термооксиметр «Нанна»)
- содержание растворённого O_2 1 раз/сут. (термооксиметр «Нанна»)
- pH 1 раз/сут. (электронный pH-метр BNC Electrode)

- NH_4^+ 1 раз/4 сут. (реактив Несслера)
- NO_2^- 1 раз/4 сут. (реактив Грисса)
- NO_3^- 1 раз/4 сут. (сульфифеноловый реактив)

Для оценки темпа роста рыбы проводились тотальные контрольные обловы 1 раз в месяц, т. е. после каждого опыта. Массу рыб определяли с помощью электронных весов с точностью 0,1 г. Длину рыбы измеряли при помощи канцелярской линейки с точностью 1 мм. По результатам контрольных обловов были рассчитаны следующие показатели [4]:

- средняя масса рыбы;
- абсолютный и относительный прирост массы;
- абсолютная и относительная скорость роста;
- коэффициент массонакопления [5].

Исследование пищевого поведения карпов при использовании разных кормовых смесей проводилось с помощью визуального наблюдения и регистрации следующих временных и количественных показателей [3]:

- время реакции, когда первая из подопытных рыб начинала двигаться к кормушке (t_1);
- время начала пищевого акта, когда первая из подопытных рыб первый раз схватывала соску кормушки (t_2);
- время окончания питания, когда все рыбы покидали кормовую зону и возвращались на те места, которые они занимали до начала кормления (t_3);
- число рыб, пришедших к кормушке;
- число активно питавшихся рыб, которые схватывали соски кормушек.

Дополнительно учитывалось абсолютное и относительное потребление корма карпами, а также величина кормовых затрат. Одной из целей эксперимента была разработка коммерческого проекта по наблюдению за кормлением карпов в условиях Москвариума. Для расчёта экономической эффективности шоу фиксировались:

- закупочная стоимость порции комбикорма;
- себестоимость порции готового корма с затратами на приготовление;
- количество проданных порций корма в сутки.

Результаты всех количественных измерений были задокументированы в журнале эксперимента, обработаны и внесены в таблицы (см. ниже).

Результаты и обсуждение

Анализ гидрохимических показателей воды в бассейне с карпами не выявил различий по параметрам температуры, pH, аммонийного, нитритного и нитратного азота в ходе всех трёх опытов (табл. 3). Качество водной среды в целом соответствовало нормативным значениям, принятым при содержании карпов кои [1, 4, 10].

Были отмечены высокие колебания концентрации в воде аммонийного и нитритного азота в течение суток в зависимости от режима кормления. Наиболее высокие концентрации аммония NH_4^+ (0,9–1,3 мг/л) и нитритного азота NO_2^- (0,1–1,2 мг/л) в воде отмечались во всех опытах через 3–4 часа после последней раздачи рыбе корма. В остальные периоды дня эти показатели были значительно ниже, причём самые низкие значения регистрировались перед первым кормлением рыбы. Значения pH воды в ходе всего эксперимента колебались в пределах, близких к нейтральной реакции (6,8–7,4). В этих условиях весь растворенный в воде аммиак, выделяемый из организма рыб, переходит в ион аммония и не вызывает ухудшения качества воды [1, 4].

Тип используемого корма не оказал заметного влияния на содержание в воде загрязнений азотной группы. Возможно, различий не удалось установить, потому что пастообразная смесь при скормливании рыбам гораздо сильнее загрязняет воду, чем сухие гранулированные комбикорма.

Таблица 3. Гидрохимические параметры экспериментального бассейна

Показатель	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Вид комбикорма	Coppens SteCo Supreme-15	Sera Koi Royal	Tetra Discus
Температура воды, °С	24,5 – 25,4	24,5 – 25,4	24,5 – 25,4
Растворенный кислород, мг/л	5,3 – 7,2	5,0 – 7,1	5,2 – 7,1
Величина pH	6,8 – 7,7	6,8 – 7,7	6,8 – 7,7
Азот аммонийный, мг/л	0,1 – 1,3	0,1 – 1,3	0,1 – 1,3
Азот нитритный, мг/л	0,05 – 0,2	0,05 – 0,2	0,05 – 0,2
Азот нитратный, мг/л	5 – 30	5 – 30	5 – 30

Использованные корма показали неодинаковую эффективность для выращивания карпов. Промышленный комбикорм Coppens SteCo Supreme-15 обеспечил карпам кои максимальную скорость роста в эксперименте. На комбикормах, предназначенных для кормления декоративных аквариумных рыб (Sera Koi Royal и Tetra Discus), абсолютный прирост рыбы был меньше на 19–21%, а относительный – на 22–25%. Скорость роста рыбы в опытах 2 и 3 существенно упала: абсолютная скорость роста уменьшилась на 20–23%, относительная – на 25%. Между собой результаты 2 и 3 опыта практически не различались (табл. 4).

Поскольку в эксперименте последовательно использовали одну и ту же группу рыб, их начальная масса и скорость роста во всех опытах была разной. Поэтому для сравнения темпов роста рыбы в опытах нами был дополнительно рассчитан коэффициент массонакопления – показатель, не зависящий от конкретных значений массы сравниваемых рыб [5]. Коэффициент массонакопления при использовании Coppens SteCo Supreme-15 оказался на 23% выше, чем у кормов Sera Koi Royal и Tetra Discus. Интенсивность питания рыб также довольно сильно зависела от типа корма. Наименьшее потребление корма отмечено для Coppens SteCo Supreme-15, что могло быть связано с его высокой жирностью и, соответственно, быстрым появлением чувства насыщения у рыб. Также корм Coppens SteCo Supreme-15 гораздо эффективнее использовался рыбами: его затраты на 1 кг прироста оказались на 41-47% ниже, чем у обоих типов аквариумных кормов (табл. 4).

Таблица 4. Рыбоводные показатели в экспериментальной группе рыб

Показатель	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Вид комбикорма	Coppens SteCo Supreme-15	Sera Koi Royal	Tetra Discus
Выживаемость, %	100	100	100
Конечная масса, г	3973±127,6	4046±127,6	4120±127,3
Абсолютный прирост, г	95,0	73,0	75,0
Относительный прирост, %	2,42	1,82	1,84
Суточный прирост, г	3,17	2,43	2,50
Относительная скорость роста, %	0,08	0,06	0,06
Коэффициент массонакопления	0,013	0,010	0,010
Расход пастообразного корма, г	10140	13300	14186
Суточное потребление корма, г/шт.	9,65	12,28	12,10
Суточное потребление корма, %	0,25	0,31	0,29
Затраты пастообразного корма, кг на кг прироста	3,42	5,04	4,84
Расход комбикорма, г	5100	6000	5900
Затраты комбикорма, кг/кг прироста	1,46	2,16	2,07

По мере увеличения массы тела рыб был отмечен рост абсолютного и снижение относительного суточного потребления корма, причём общие затраты корма несколько возрастали (табл. 4). Это связано с увеличением расхода энергии на поддержание метаболизма и снижением расхода энергии на прирост в течение жизни рыбы [4]. В процессе эксперимента отход рыбы отсутствовал, то есть выживаемость карпов на всех исследуемых кормах составила 100%.

Подопытные карпы начинали реагировать на 16–21 с после внесения в аквариум сосковых кормушек, причём от опыта к опыту время реакции сокращалось. Это можно объяснить закреплением условного рефлекса на появление кормушек и формированием пространственных и временных привычек рыб. Сосредоточение карпов в зоне кормления и схватывание соски кормушки первой рыбой происходило спустя 28–32 с после опускания в воду бутылочки с кормом (табл. 5). При этом рыбы явно реагировали не на характер содержимого, а на внешний вид самой кормушки яркого жёлто-оранжевого цвета. В кормовой зоне собиралось 79–87% от общей численности карпов в бассейне. Схватывало бутылки и активно питалось 79–97% от числа рыб, приплывших на кормовое место, т. е. 68–76% от общего числа особей.

Через 170–206 с рыбы насыщались, покидали зону кормления и возвращались к исходному поведению. Число кормившихся особей не зависело от типа корма, тогда как продолжительность кормления в разных опытах заметно отличалась: самую дли-

тельную реакцию вызывал корм Sera Koi Royal, его поедали в среднем на 12–15% больше остальных (табл. 5).

Таблица 5. Реакция рыб на подачу в бассейне разных видов корма

Показатель	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Вид комбикорма	Coppens SteCo Supreme-15	Sera Koi Royal	Tetra Discus
Начало реакции первой рыбы, с (t_1)	21,2±3,8	19,0±2,6	17,4±3,1
Захват бутылки первой рыбой, с (t_2)	31,5±4,7	28,5±5,0	30,7±4,9
Время питания, с (t_3)	176,1±22,6	205,9±28,4	180,5±24,7
Поиск пищи, с (t_2-t_1)	10,3±2,2	9,5±2,7	14,4±2,0
Пищевая реакция, с (t_3-t_1)	155,0±28,4	186,9±31,6	164,2±35,2
Число рыб в зоне подачи корма, шт	30,1±5,2	33,3±5,0	33,3±4,9
Число кормившихся рыб, шт	25,9±4,7	28,8±4,3	28,8±3,8
Число наблюдений	24	24	24

Тип используемого корма существенно влиял на экономическую эффективность проекта. Лучшие результаты были получены при использовании промышленного комбикорма Coppens SteCo Supreme-15 из-за его исключительной дешевизны. Значительно более дорогие аквариумные корма Sera Koi Royal и Tetra Discus оказались менее выгодны в расчёте на одну порцию из-за высокой себестоимости (соответственно, в 2 и 4 раза выше, чем у Coppens SteCo Supreme-15). Однако, поедаемость кормов карпами также оказывала значимое влияние на общую прибыль, так как от неё зависело количество проданных порций. Рыбы быстро насыщались очень питательным Coppens SteCo Supreme-15, поэтому его съедали на 20–25% меньше, чем в случае двух других типов корма. В результате экономическая эффективность от интерактивного кормления карпов кормами Coppens SteCo Supreme-15 и Sera Koi Royal оказалась практически одинакова, а применение существенно более дорогого корма Tetra Discus снизило выручку примерно на 40%.

Выводы

В ходе эксперимента было установлено, что выбор комбикорма не оказывает заметного влияния на гидрохимические показатели опытного бассейна, которые во всех трёх опытах соответствовали стандартам для содержания карпов кои [1, 4, 10]. Пищевая реакция рыб также оказалась не привязана к типу корма: она развивалась в ответ на предъявление сосковой кормушки (табл. 5). По всей видимости, рыбы ориентируются на внешний вид кормушки с помощью зрения, чему способствует яркий цвет бутылки и высокая прозрачность воды.

Рыбоводные показатели при выращивании карпов на разных кормах существенно отличались. При кормлении промышленным комбикормом Coppens SteCo Supreme-15

значения параметров прироста оказались почти на четверть выше, чем при использовании аквариумных кормов (табл. 4). По всей видимости, такое преимущество связано с более высоким содержанием жиров и безазотистых экстрактивных веществ в *Correns SteCo Supreme-15*. В то же время, промышленный комбикорм быстро вызвал у рыб насыщение, поэтому поедаемость у аквариумных кормов была выше. По совокупности параметров экономическая эффективность кормления *Correns SteCo Supreme-15* и *Sera Koi Royal* оказалась примерно равной, тогда как более дорогой корм *Tetra Discus* показал сравнительно низкие результаты.

Заключение

Впервые в практике отечественного декоративного рыбоводства проведено комплексное исследование технологии кормления карпов кои с использованием сосковых кормушек (pipple feeder). Выявлены основные требования к кормам, позволяющие обеспечить как высокую интенсивность роста карпов, так и экономическую эффективность демонстрационных кормлений. Подобраны и протестированы оптимальные комбикорма из числа представленных на российском рынке. Изучены рыбоводные показатели и определены параметры пищевой реакции рыб при использовании сосковых кормушек с различным пастообразным кормом. Проведены наблюдения за гидрохимическим режимом опытного бассейна. Разработана и внедрена шоу-программа интерактивного кормления карпов кои, завоевавшая большую популярность у посетителей Москвариума.

Благодарности: Авторы выражают глубокую признательность доценту РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева к. с.-х. н. Завьялову Александру Петровичу и администрации Центра океанографии и морской биологии «Москвариум» за всестороннюю помощь в организации исследования и подготовке работы.

Список использованных источников

1. Аксельрод Г., Вордериунклер У. Энциклопедия аквариумиста. – М: Колос. 1993.
2. Джон Динь Чжонг. Материалы по видовой изменчивости, биологии и распространению карпов Северного Вьетнама (ДРВ). – Генетика. 1967. (2): 48.
3. Павлов Д., Касумян А. Структура пищевого поведения рыб. // Вопросы ихтиологии. 1998. 38 (1): 123–36.
4. Привезенцев Ю., Власов В. Рыбоводство. – М: Мир. 2004.
5. Резников В., Баранов С., Стариков Е., Толчинский Г. Стандартная модель массонакопления рыбы. // Механизация и автоматизация рыбоводства и рыболовства во внутренних водоёмах. 1978. (22): 182-95.
6. Скляров В., Гамыгин Е., Рыжков Л. Справочник по кормлению рыб. – М: Лёгкая и пищевая промышленность. 1984.
7. Тихенко В. Корм для аквариумных рыб. – СПб: Политехника. 1992.
8. De Kock S., Gomelsky B. Biology and Ecology of Carp. Chapter 2. Japanese Ornamental Koi Carp: Origin, Variation and Genetics. – CRC Press, 2015.
9. Jordan R. Koi History – Myths & Mysteries. – Wayback Machine [internet archive]. 2006. URL: www.mpks.org:80/articles/RayJordan/KoiHistory.shtml
10. What's Nishikigoi? – International Nishikigoi Promotion Center [internet resource]. 2005. URL: www.japan-nishikigoi.org/birthplace.html.

ОПЫТ МЕЧЕНИЯ ПТИЦ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ВЫПУСКА В ПРИРОДУ

В.А. Шило, С.Н. Климова

Новосибирский зоопарк им. Р.А. Шило,
Институт систематики и экологии животных СО РАН
shilo_dik@mail.ru; klimova_dik@mail.ru; zoo-nsk@ngs.ru

Аннотация. Кроме традиционного мечения птиц алюминиевыми кольцами, приведен опыт использования цветных пластиковых колец и ошейников для мечения глухарей, рябчиков и савок, предназначенных для выпуска в природу. Приводятся случаи обнаружения выпущенных птиц с сохраненными метками.

Ключевые слова: выпуск птиц в природу, мечение птиц, пластиковые кольца и метки, радиопередатчики.

EXPERIENCE OF TAGGING OF THE BIRDS INTENDED FOR RELEASE IN THE NATURE

V.A. Shilo, S.N. Klimova

Abstract. Except traditional tagging of birds aluminum rings, have given experience of use of color plastic rings and collars for tagging of the western capercaillies, hazel grouses and the white-headed ducks for release in the nature. Cases of detection of the let-out birds with the kept tags are given.

Key words: release of birds in the nature, tagging of birds, plastic rings and tags, radio transmitters.

Новосибирский зоопарк им. Р.А. Шило совместно с Институтом систематики и экологии животных СО РАН (ИСиЭЖ СО РАН) проводит многолетние исследования по разведению и сохранению некоторых редких и хозяйственно-полезных видов птиц. В питомнике Экспериментального хозяйства Новосибирского зоопарка на Карасукском стационаре ИСиЭЖ СО РАН успешно размножаются пять видов тетеревиных – глухарь (*Tetrao urogallus*), тетерев (*Lyrurus tetrix*), дикуша (*Falciennis falciennis*), рябчик (*Bonasa bonasia*) и воротничковый рябчик (*Bonasa umbellus*), а также дрофа (*Otis tarda*) и глобально редкий вид – савка (*Oxyura leucocephala*). Молодняк и взрослые птицы глухаря, дикуши, рябчика и савки, полученные и выращенные в вольерах, используются в качестве исходного поголовья при выпусках их в природу для разработки приемов интродукции, реинтродукции и изучения адаптации птиц вольерного разведения к естественной среде обитания.

Определяющим в успешности этих исследований является «обратная связь» с выпущенными птицами, т.е. их мечение, позволяющее отследить судьбу выпущенных птиц как визуально, так и при возвратах, добытых или найденных птиц. К настоящему времени мы использовали три способа мечения: алюминиевыми кольцами, радиопередатчиками, и цветными пластиковыми кольцами, и ошейниками. Все глухари, дикуши и рябчики старше одного года при выпуске имели стандартные алюминиевые кольца. Дополнительно перед выпуском на глухарей и рябчиков надевали цветные ножные пластиковые кольца, которые делали из термоусадочного кембрика, шириной 14 мм для глухарей и 8 мм для рябчиков. При кольцевании глухарей ленту кембрика отрезали на длину окружности цевки с припуском на склеивание концов ленты в кольцо.

Так как лента кембрика двухсторонняя и полая, с одной стороны конец ленты срезают на конус, вставляют внутрь другого конца и склеивают «суперклеем» на цевке. Для рябчиков, ленту кембрика разрезают вдоль, чтобы кольцо приняло нужную форму, и склеивают концы ленты на цевке внахлест. На внешней стороне кольца несмываемым маркером наносят информацию для возврата кольца (ZOO-NSK.ru), а на внутренней стороне надпись – «Сообщи» и номер мобильного телефона. В течение года надписи на кольцах хорошо сохранялись и свободно прочитывались.

Учитывая особенности строения лап у савки и особенности среды её обитания, для их мечения мы использовали пластиковые ошейники из термоусадочного кембрика шириной 20 мм. На ошейниках наносилась такая же информация, как на пластиковых кольцах у тетеревиных. Размер ошейника не должен быть слишком свободным, чтобы птица, при попытке снять ошейник не зацепилась за него подклювьем. Самке савки ошейник был смонтирован радиопередатчик. Самцы савки, помеченные ошейниками, уже через несколько дней, не обращали на них внимания (рис. 1, 2), в отличие от самки с смонтированным в ошейник радиопередатчиком (рис. 3). Время от времени она поправляла его клювом, сбивая набок. Применение аналогичных цветных пластиковых ошейников при мечении глухарей было не актуальным, так как ошейник оказывался под пером и не был заметен. Для радиослежения глухаркам одевали радиопередатчик на шею и его крепление заправляли под перо (рис. 4).



Рис. 1. Годовалый самец савки с пластиковым ошейником. *Фото авторов*

Несмотря на небольшой срок, прошедший после мечения цветными метками и радиопередатчиками, были получены некоторые результаты. От нескольких дней до месяца после выпуска удалось наблюдать помеченных радиопередатчиками дикуш. От нескольких дней до полутора месяцев наблюдали глухарок с выводками. Более двух недель в эксперименте в вольерах и затем, несколько дней в природе наблюдали за двумя самцами савки в цветных пластиковых ошейниках.



Рис. 2. Годовалые самцы савки после выпуска на водоем в пластиковых ошейниках.
Фото авторов

Хорошо сохранилось пластиковое кольцо на глухарке почти через 8 месяцев после выпуска в природу (рис. 7). Почти через 5 месяцев после выпуска визуальнo наблюдали рябчиков, на которых четко были видны пластиковые кольца на лапах (рис. 5, 6). Выпуски в природу птиц, полученных и выращенных в питомнике Новосибирского зоопарка, планируется продолжить. Для изучения процесса адаптации их к естественной среде будут совершенствоваться и способы мечения разных видов птиц.



Рис. 3. Самка савки с птенцами в адаптационной вольере перед выпуском на водоем. На самке пластиковый ошейник с вмонтированным в него радиопередатчиком. *Фото авторов*



Рис. 4. Глухарка, помеченная радиопередатчиком, переданная для выпуска в природу с выводком. *Фото авторов*



Рис. 5. Рябчик с пластиковым кольцом на левой лапе 3 февраля 2018 года (выпуск в природу 23 сентября 2017 г.).



Рис. 6. Лапа рябчика с пластиковой меткой.

Фото орнитолога-любителя Фредрика фон Эйлера



Рис. 7. Возвращенные пластиковое и алюминиевое кольца глухарки почти через 8 месяцев после выпуска в природу. *Фото: М.М. Ягунов*

Вопросы экологии

ЗАВИСИМОСТЬ МЕДОСБОРА ПЧЁЛ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Е.А. Гулюкин, О.Е. Рванцева

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», v-ostapenko@list.ru

Аннотация. В самой большей степени медосбор зависит от погоды в период цветения нектароносных растений главного взятка. В холодную, дождливую погоду цветение медоносов прекращается. Пчёлы нектар не собирают, привеса мёда нет. Наиболее благоприятной для выделения нектара является солнечная (или малооблачная), тихая и безветренная погода, чередующаяся с кратковременными дождями. Наиболее благоприятной погодой для лета пчел и максимального взятка является установившаяся среднесуточная температура от +14 °С до +26 °С, без значительных перепадов в ночное время, при скорости ветра 0 м/с или 1-2 м/с.

Ключевые слова: медосбор, пчела, погода, взятки.

DEPENDENCE OF GATHERING HONEYBEES FROM WEATHER CONDITIONS

E.A. Gulukin, O.E. Rvantseva

Abstract. In the bigger degree, the gathering honey depends on weather during blossoming of nectariferous plants of the main thing a bribe. In cold, rainy weather blossoming of melliferous herbs stops. Bees don't collect nectar, there is no additional weight of honey. The calm and windless weather alternating with an intermittent rain is optimum for release of nectar solar (or slightly overcast). Optimum weather for summer of bees and maximum the bribe is the established average daily temperature from +14°C to +26°C, without considerable differences at night, at a speed of wind of 0 m/s or 1-2 m/s.

Keywords: gathering honey, bee, weather, bribes.

Пчеловодство – один из самых старейших промыслов и одновременно один из древнейших способов ведения сельского хозяйства. Вот уже много веков бортники стараются больше узнать о медоносных пчёлах, наблюдая за их поведением, пытаются понять, от каких факторов зависит количество собираемого ими нектара.

Цель работы: Изучить факторы, влияющие на медосбор среднерусской пчелы. Выявить оптимальные погодные условия для максимального медосбора.

Задачи исследования:

- 1) установить зависимость медосбора от температуры воздуха;
- 2) установить зависимость медосбора от влажности воздуха;
- 3) установить влияние силы ветра на медосбор;
- 4) установить влияние атмосферного давления на медосбор;
- 5) выяснить, какие факторы оказывают на медосбор наибольшее влияние, и какие погодные условия являются оптимальными для максимального медосбора;
- 6) определить коэффициенты корреляции между медосбором (КУ) и погодными условиями (температура и скорость ветра).

Обзор литературы

Объект исследования. «Медоносные пчёлы по своим признакам относятся к типу членистоногих, классу насекомых, отряду перепончатокрылых, семейству пчелиных, роду общественных пчёл, виду медоносных пчёл» [1].

Изучаемые нами пчёлы относятся к среднерусским (лесным) пчёлам. «Разнообразие климатических условий привело к образованию многих естественно сложившихся примитивных пород пчёл: среднерусская (лесная) пчела, украинская, северокавказская (кубанская), серая высокогорная кавказская (грузинская), жёлтая долинная кавказская пчела, жёлтая персидская пчела» [2].

Среднерусская (лесная) пчела распространена по всей территории центральной и северной части России. Отличается наиболее крупными размерами тела, высокой продуктивностью и способностью быстро наращивать численность после зимовки. По сравнению с южными пчёлами имеет более короткий хоботок и более короткие конечности (рис. 1).

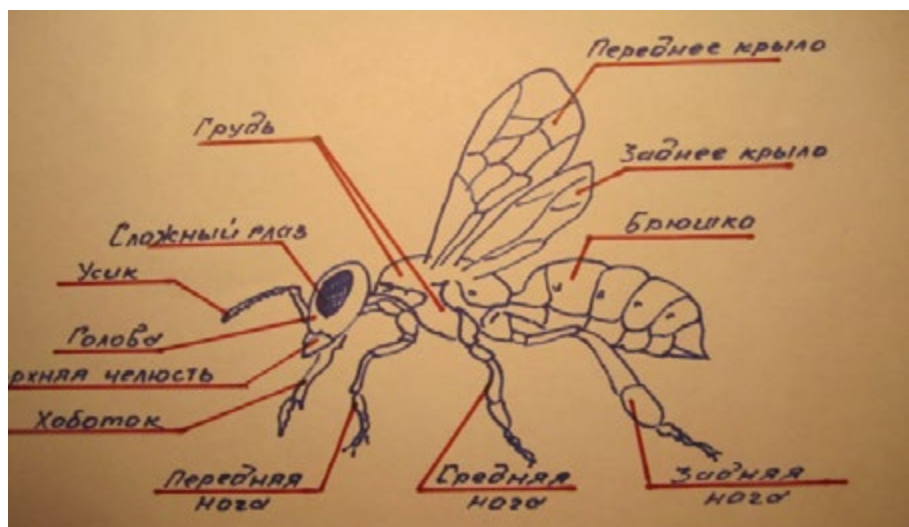


Рис. 1. Тело рабочей пчелы

Факторы, влияющие на медосбор пчёл. «Медосбор зависит в большей степени от силы семьи, здоровья семьи, места расположения улья (пасеки), ветра, погоды, правильности проведения зоотехнических процедур, знания пчеловодом биологии пчелиной семьи» [3]. «Сильная пчелиная семья представляет собой полноценную биологическую и хозяйственную единицу. Во многом сила пчелиной семьи зависит от матки. Если она плодовитая, то к началу массового цветения растений, обильно выделяющих нектар, семья сможет вырастить много сильных пчёл, способных собрать большой урожай нектара» [4].

Здоровая пчелиная семья способна в полной мере реагировать на изменение внешних факторов. Например, если зацветает много медоносов, вся семья начинает

участвовать в заготовке мёда и за короткий срок делает большие запасы. В этот период полностью меняется вся «профессиональная специализация» рабочих пчёл.

Зависимость медосбора от места расположения пасеки во многом определяется наличием рядом с ульями цветущих медоносов. Учёт календаря цветения медоносных растений (табл. 1) при передвижении ульев позволяет получить мёда в два–три раза больше. За время цветения основных медоносов масса контрольного улья (далее КУ) может увеличиваться на 25 килограмм за сутки. Количество нектара, собираемого пчёлами, тесно связано с количеством нектара, вырабатываемого медоносами. А интенсивность выделения нектара во многом зависит от погодных факторов: температуры, влажности, атмосферного давления. Можно утверждать, что метеорологические условия, влияя на цветение медоносов, косвенно влияют на величину взятка в ульях.

Таблица 1. Календарь цветения медоносных растений средней полосы

Растения	Начало	Длительность	Растения	Начало	Длительность	Растения	Начало	Длительность
Мать-и-мачеха	7 апреля	30	Яблоня	21 мая	10	Кипрей (иван-чай)	23 июня	45
Верба (краснотал)	22 апреля	12	Клевер розовый	27 мая	31	Донник белый	25 июня	30
Ива-бредина	26 апреля	10	Жимолость татарская	1 июня	14	Василек луговой	2 июля	46
Ветла	13 мая	12	Шалфей луговой	5 июня	30	Осот полевой	4 июля	30
Клевер белый	14 мая	22	Малина	8 июня	26	Липа	4 июля	14
Одуванчик	18 мая	30	Борщевик	20 июня	20	Гречиха	7 июля	30
Вишня	18 мая	12	Пустырник	20 июня	36	Вереск	24 июля	До заморозков

Роль различных метеорологических факторов, однако, сложно рассматривать изолированно, так как они взаимосвязаны и всегда действуют в сочетании один с другим. Например, повышение облачности и наступление дождливого периода сопровождается уменьшением инсоляции и температуры воздуха. Следовательно, интенсивное выделение нектара во время цветения тех или иных нектароносных растений определяется совокупностью метеорологических условий, то есть погодой в целом. Наиболее благоприятной для выделения нектара является солнечная (или малооблачная), и безветренная погода, чередующаяся с кратковременными дождями. «С климатическими условиями тесно связана жизнедеятельность самих пчёл. Температура, ветер, влажность воздуха в период цветения медоносов оказывают большое влияние на лёт пчёл» [5].

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на частной пасеке деревни Конобеево Воскресенского района Московской области. Для изучения были выбраны два контрольных улья Дадана-Блатта с семьями среднерусской (лесной) пчелы. На протяжении сезона, начиная с момента выставки пчёл из зимовки и до последнего медосбора, проводилось ежедневное взвешивание КУ на весах РП-150Ш-13 с целью определения суточного

взятка. Измерение веса ульев проводилось в 8.00 для захвата ночного медосбора. Величина взятка рассчитывалась по среднему значению с двух КУ, путём вычитания из фактического веса КУ веса самого улья с пустыми рамками магазина.

На северной (теневой) стороне КУ были закреплены уличный спиртовой термометр RST 02091 и барометр-анероид БАММ-1. Показания приборов снимались три раза в день (в 9.00, в 15.00, в 21.00). Влажность воздуха оценивалась визуально: дождь (0 ед.); пасмурно, временами дождь (5 ед.); пасмурно, без осадков (10 ед.); малооблачно (15 ед.); ясно (20 ед.). Условные единицы введены для удобства построения графиков. Для измерения скорости ветра использовался анемометр, установленный на пасеке на открытом месте. Все данные записывались в дневник пасеки. По ежедневным замерам были рассчитаны средние значения дневной температуры, скорости ветра, атмосферного давления. Все данные сопоставлялись с показаниями КУ.

На основании анализа результатов измерений были сделаны выводы о том, как погодные условия влияют на медосбор. Для статистической обработки результатов исследований использовали общепринятые методы, рекомендованные Гланцем С. [6] и другими авторами [7], а также компьютерные программы Microsoft Office Excel и Statistica: Basic Statistic and Tables.

Результаты исследований

При проведении исследования был заполнен дневник пасеки. Весь период наблюдения был разбит на три интервала: с 12.04.13 г. (выставка ульев после зимы) по 31.05.13 г. (рис. 2), с 01.06.13 г. по 30.06.13 г. (рис. 3), с 01.07.13 г. по 16.08.13 г. (главный медосбор) (рис. 4). По средним значениям показаний КУ, температуры, давления, скорости ветра, влажности были построены графики изменения этих параметров в течение трёх периодов (рис. 2, 3, 4).

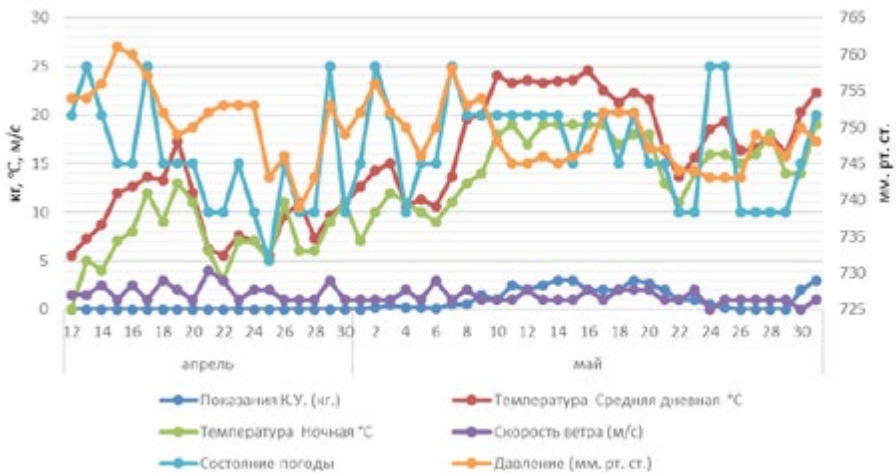


Рис. 2. График зависимости привесов КУ от скорости ветра, температуры, атмосферного давления и осадков в апреле-мае 2013 г.

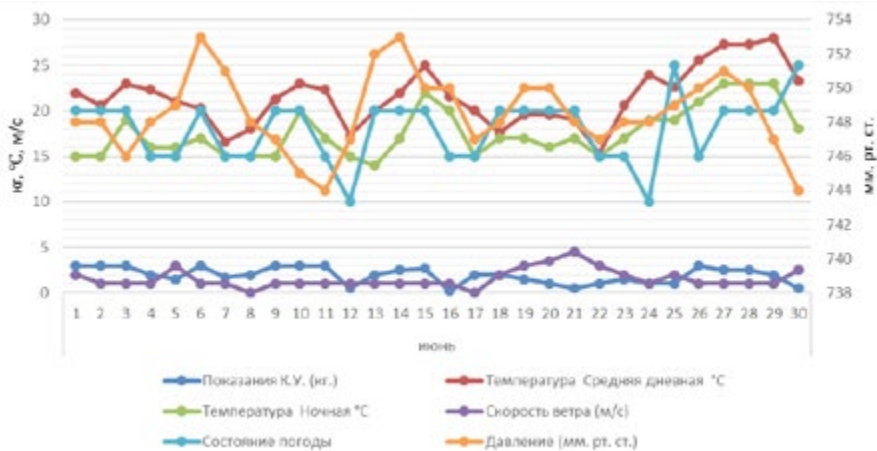


Рис. 3. График зависимости привесов КУ от скорости ветра, температуры, атмосферного давления и осадков в июне 2013 г.

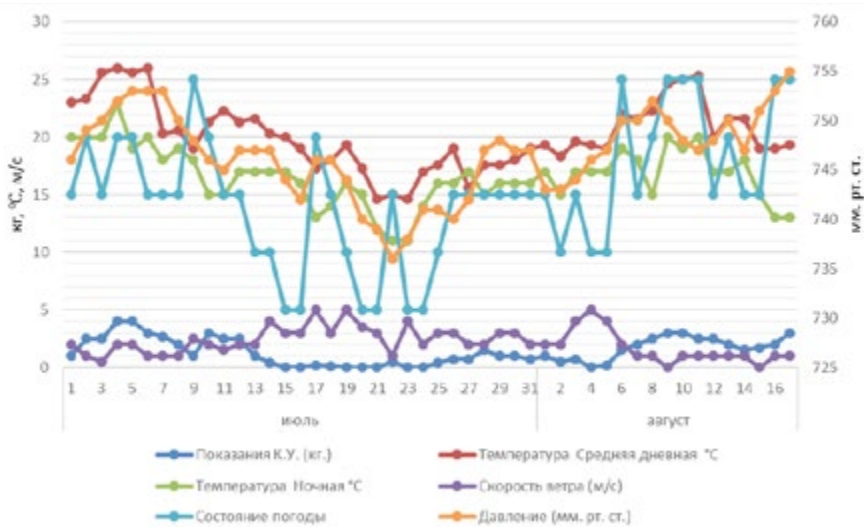


Рис. 4. График зависимости привесов КУ от скорости ветра, температуры, атмосферного давления и осадков в июле-августе 2013 г.

При анализе результатов было установлено, что с момента выставки пчёл из зимовки с 12.04.13 до 02.05.13 г. ввиду низких дневных и ночных температур, убыль КУ составила 1,7 кг, величина ежедневного взятка была равна нулю. С 02.05 при повышении температуры и небольшом поддерживающем взятке с ивы появился привес КУ. С началом обильного цветения основных медоносов и хороших погодных условий уровень взятка увеличился значительно (рис. 2). Это позволило с 11.05.13 г. поставить на КУ второй корпус. С 21.05.13 г. погодные условия меняются. Стоит холодная, дожд-

ливая погода, пчёлы сидят в ульях. Убыль составила 0,9 кг. 30.05.13 г. – первый день хорошей работы пасеки. Наблюдаются привесы КУ (рис. 2, 3). С 15.07.13 по 25.07.13 г. резкое изменение погоды: дождь, сильный ветер. Пчёлы не летают или летают очень слабо. Показания КУ падают до нуля (рис. 4). В августе погода стабилизируется, лёт пчёл возобновляется. Однако, уровень привеса КУ средний (рис. 4). Это, очевидно, связано с тем, что цветение главных медоносов средней полосы уменьшается. 17.08.13 г. – последний отбор мёда.

Статистическая обработка зависимости медосбора от погодных условий показала, что наблюдается положительная корреляционная связь (r) между дневными температурами и привесом (КУ) от $r=0,38$ (в июне) до $r=0,79$ (в июле) (рис. 6, 7, 8, 9). Коэффициент корреляции за весь период медосбора (КУ) составил 0,74 (рис. 5).

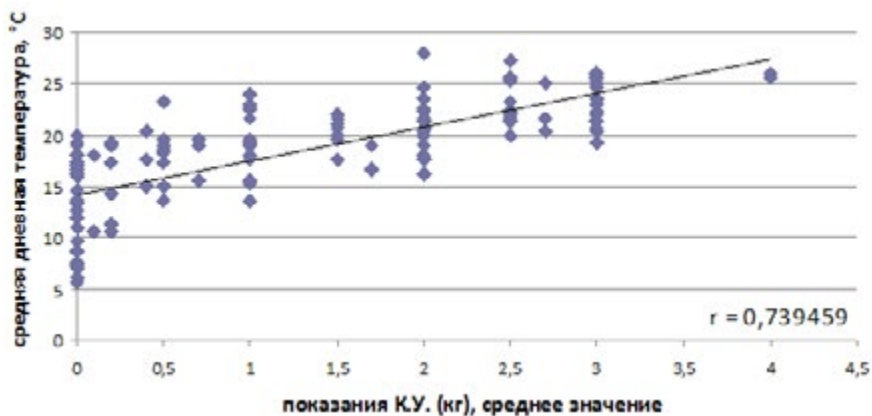


Рис. 5. Зависимость привесов КУ от средней дневной температуры за весь период медосбора (апрель-август 2014 г.)

Зависимость привесов (КУ) от скорости ветра за весь период медосбора показал отрицательную линейную корреляцию $r=-0,39$ (рис. 10). Положительное значение r в мае между скоростью ветра и привесом (КУ) весьма незначительно ($r=0,24$) (рис. 11), что объясняется возможным влиянием других факторов внешней среды.

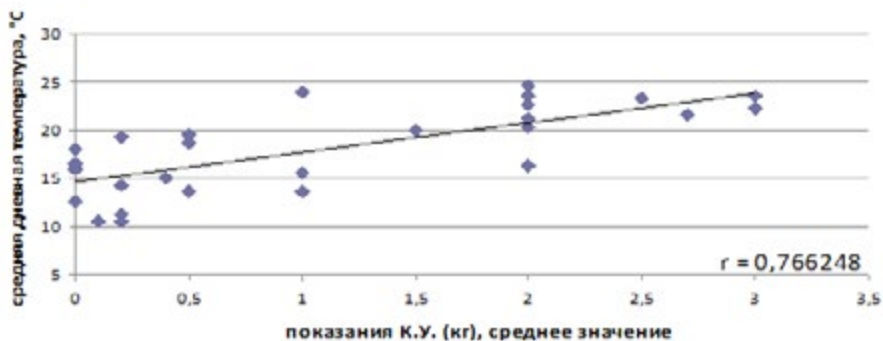


Рис. 6. Зависимость привесов КУ от средней дневной температуры в мае

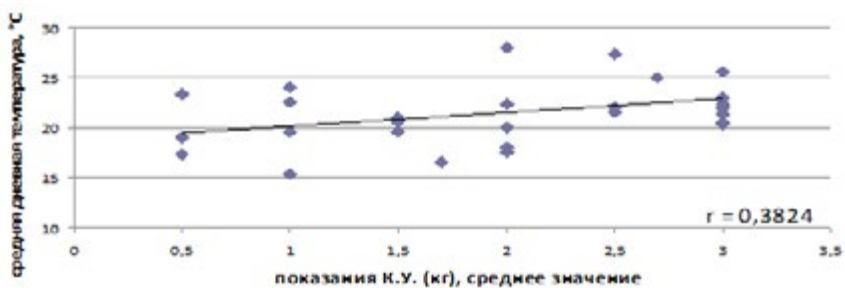


Рис. 7. Зависимость привесов КУ от средней дневной температуры в июне

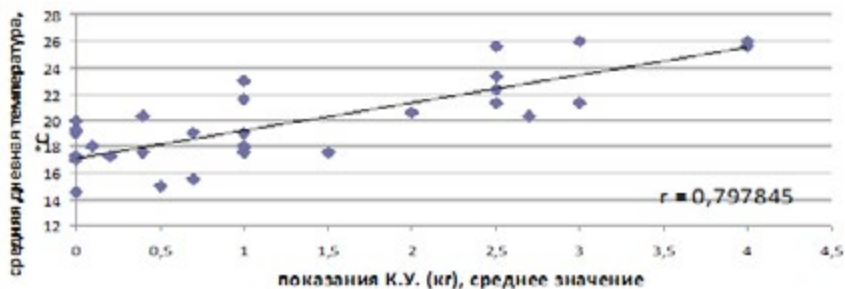


Рис. 8. Зависимость привесов КУ от средней дневной температуры в июле

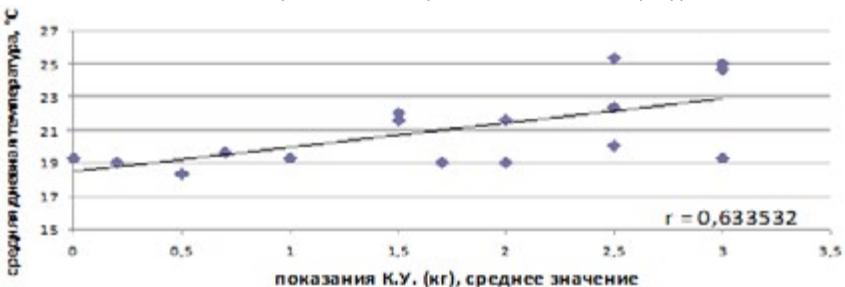


Рис. 9. Зависимость привесов КУ от средней дневной температуры в августе

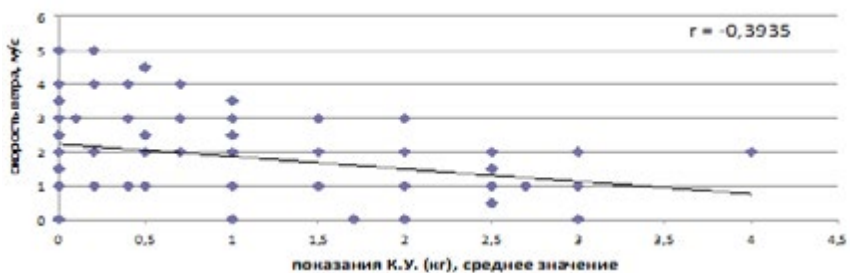


Рис. 10. Зависимость привесов КУ от скорости ветра за весь период медосбора (апрель-август 2014 г.)

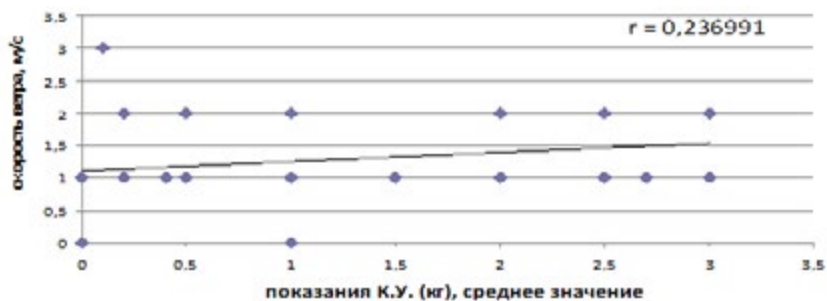


Рис. 11. Зависимость привесов КУ от скорости ветра в мае

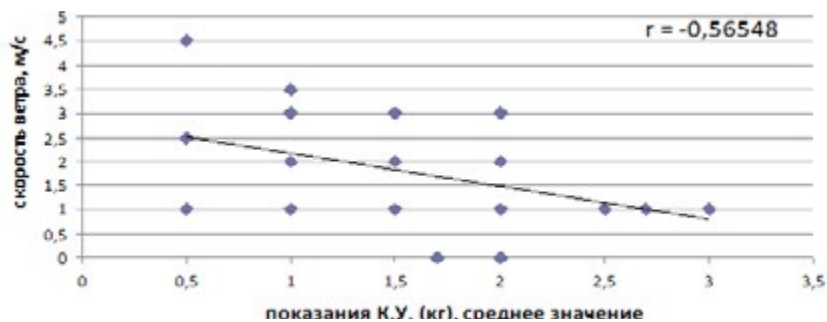


Рис. 12. Зависимость привесов КУ от скорости ветра в июне

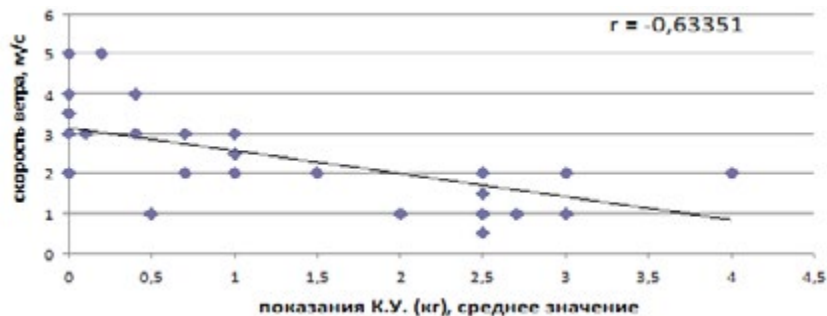


Рис. 13. Зависимость привесов КУ от скорости ветра в июле

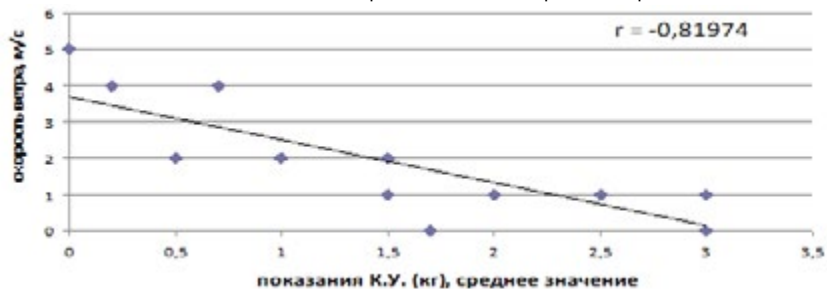


Рис. 14. Зависимость привесов КУ от скорости ветра в августе

Выводы

1. Максимальная лётная активность пчёл лежит в интервале +14 °С–+26 °С. При температурах выше и ниже этого интервала уровень медосбора резко падает. При температуре выше +30 пчёлы прекращают лёт, привес мёда отрицательный.
2. В дождливую погоду пчёлы не работают, привес мёда отрицательный.
3. Сильный ветер уменьшает вылет пчёл. Величина взятка уменьшается.
4. Перепады давления на пчёл не влияют, но косвенно, при повышении атмосферного давления на «хорошую погоду», пчёлы работают лучше, чем на падение атмосферного давления на «плохую погоду». Соответственно, при повышении атмосферного давления на «хорошую погоду» величина взятка увеличивается.
5. В самой большей степени медосбор зависит от погоды в период цветения нектароносных растений главного взятка. В холодную, дождливую погоду цветение медоносов прекращается. Пчёлы нектар не собирают, привеса мёда нет. Наиболее благоприятной для выделения нектара является солнечная (или малооблачная), тихая и безветренная погода, чередующаяся с кратковременными дождями. Наиболее благоприятной погодой для лета пчел и максимального взятка является установившаяся среднесуточная температура от +14 до +26, без значительных перепадов в ночное время, при скорости ветра 0 м/с или 1-2 м/с.

Список использованных источников

1. Щербина П. С. Пчеловодство. – М.: Колос, 1956.
2. Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М. Пчеловодство. – М.: Колос, 1999.
3. Еськов Е.К. Этология медоносной пчелы. – М.: Колос, 1992.
4. Таранов Г.Ф. Биология пчелиной семьи. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1961.
5. Шабаршов И.А. Юному пчеловоду. – М.: Просвещение, 1988.
6. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц: пер. с англ. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
7. Ашмарин И.П., Васильев И.П., Амбросов В.А. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 76 с.

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ ЗУБРОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

И.В. Гусаров

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», sznii@list.ru

Аннотация. В статье обсуждается история восстановления зубра в естественных условиях обитания. Проанализирована стратегия использования животными местообитаний в условиях Европейского Севера России. В работе указаны основные свободно-размножающиеся популяции вида в пределах Российской Федерации. Обсуждаются проблемы мониторинга, направления исследований, дополняющих биологию вида в современных условиях обитания.

Ключевые слова: зубр, мониторинг, свободноразмножающаяся популяция, местообитание, Вологодская область.

MONITORING OF POPULATION OF EUROPEAN BISONS IN THE CONDITIONS OF THE NORTH OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

I.V. Gusarov

Abstract. The article discusses a brief history of European bison restoration in natural conditions. The strategy of using animal habitats in the European North of Russia is analyzed. The paper identifies the main free-growing populations of the species within the Russian Federation. The problems of monitoring, directions of research complementary to the biology of the species in modern living conditions are discussed.

Key words: European bison, monitoring, free-growing population, habitat, Vologda oblast.

Актуальность выполняемой работы обусловлена необходимостью осуществления практических и научных подходов, направленных на дальнейшее сохранение и увеличение численности вида *Bison bonasus* (Linnaeus, 1758) [1–7].

Цель выполняемой работы: сохранение и совершенствование популяции европейского зубра на севере Европейской части РФ.

Россия в настоящее время обладает определённым репродуктивным потенциалом поголовья зубров и имеет хорошие перспективы в его наращивании и использовании, всего в настоящее время по данным учёта имеется 998 чистокровных животных (190 в неволе и 764 – в свободноразмножающихся популяциях). На территории Федерации размещены 2 зубровых питомника, в Приокско-Тerrasном биосферном заповеднике (Московская область) и в Окском биосферном заповеднике Рязанской области. Основные свободноразмножающиеся популяции зубров в регионах России, на начало 2017 года, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Свободноразмножающиеся популяции зубров в регионах России, на начало 2017 года

№	Популяция	Регион	Численность, гол
1	Нац. парк «Орловское полесье»	Орловская обл.	318
2	Нац. парк «Калужские засеки»	Калужская обл.	160
3	Заповедник «Брянский лес»	Брянская обл.	55
4	Заказники «Клязьминско-Лухский», Охот. хоз. «Великоозёрское»	Владимирская обл.	120
5	Заказник «Цейский»	Сев. Осетия	79
6	Заповедник «Тебердинский»	Карачаево-Черкесия	34
7	Охот. хоз. «Усть-Кубенское»	Вологодская обл.	68

Наряду с определённой стабилизацией общего поголовья зубров, сохраняется угроза исчезновения вида по ряду причин. Одной из основных является низкая степень генетического разнообразия и не менее важное значение имеет недостаточная численность животных, способных поддерживать свою жизнеспособность. Особое место в совершенствовании поголовья отводится питомникам по разведению зубров. Сохранение генетического разнообразия животных возможно при условии контроля и управления всей совокупностью содержащихся в неволе зубров, чтобы препятствовать дальнейшим потерям генетического разнообразия. Только в этом случае питомники могут служить живым генетическим банком вида, базой для развития свободноразмножающихся стад. После генетической идентификации животных, принимается решение о комплектовании их потомками стад, с целью повышения генетического потенциала той или иной группировки.

Вторым направлением в деле восстановления зубра в России, после поддержания генофонда, является создание крупных (до 1000 голов) свободноразмножающихся популяций и сохранение уже существующих на территории Российской Федерации.

Согласно стратегии сохранения зубров, одной из приоритетных территорий для этих целей в Российской Федерации обозначена Вологодская область. На территории региона с 1991 года успешно проведена работа по акклиматизации зубров, где в настоящее время обитает самая северная группировка вида. Пригодность местобитаний для размещения здесь зубров доказана многолетними наблюдениями и исследованиями, дополняющими биологию вида. Обширная площадь обитания, богатая кормовая база, подчёркивают необходимость совершенствования существующей популяции зубров.

Первоочередными задачами в работе с свободноразмножающейся популяцией зубров на севере Европейской части России являются:

1. Паспортизация существующего свободноразмножающегося стада и проведение мониторинга по следующим основным направлениям:
 - состояние среды обитания;
 - показатели генетического разнообразия;
 - показатели жизнеспособности (питание, воспроизводство, этология, экстерьер, интерьер);
 - состояние здоровья животных;
 - воздействие человека.

2. Определение экологически оптимальных условий для зубра, обследование и метод подбора территорий, определение кормовой ёмкости угодий.
3. Комплектование популяции (завоз и выпуск в природу) производителями и маточным поголовьем.

Экономическая сторона практического выполнения работ по совершенствованию северной популяции составлена с учётом инвестиционного финансирования со стороны Правительства Вологодской области. Частичное финансирование программы выполняется с участием коммерческих предприятий, общественных и благотворительных фондов.

Для выполнения научных работ на договорной основе привлекаются Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства (СЗНИИМЛПХ) – обособленное подразделение Вологодского научного центра Российской Академии Наук, Вологодская молочнохозяйственная академия (ВГМХА), Вологодский государственный университет (ВоГУ), Институт генетики республики Беларусь. В совместной работе принимают участие зубровые питомники, заповедники и национальные парки России, Беларуси, Польши (табл. 2).

Таблица 2. Условия к поддержанию северной популяции зубров в России

Показатели	Исполнители
<i>Мероприятия по содержанию популяции зубров</i>	
1.1 Организационные мероприятия (обследование угодий)	СЗНИИМЛПХ, ВоГУ
1.2 Приобретение зубров, транспортировка, выпуск животных (3 особи в год)	Согласно Программы расселения зубров
1.3 Биотехнические мероприятия: - Заготовка сена	Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области
- приобретение комбикорма	Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области
- приобретение соли	Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области
- использование техники	Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области
- охрана	Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области, СЗНИИМЛПХ
- приобретение вспомогательной техники	Инвестиции коммерческих организаций, Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области
- приобретение ошейников (спутник)	Инвестиции коммерческих организаций

Показатели	Исполнители
<i>Мероприятия по содержанию популяции зубров</i>	
- участие и проведение совещаний	Участие в грантах, СЗНИИМЛПХ, ВГМХА, ВоГУ
- фото и видеосъемка, экопросвещение	Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области, СЗНИИМЛПХ, грант Российского географического общества
<i>Научное обеспечение совершенствования популяции</i>	
2.1 Генетический мониторинг поголовья	СЗНИИМЛПХ, Институт генетики Беларуси
2.2 Паспортизация стада, мониторинг (поведение, миграции)	СЗНИИМЛПХ
2.3 Подбор и оценка территорий, определение кормовой ёмкости	СЗНИИМЛПХ, ВГМХА, ВоГУ
2.4 Использование и анализ питательности кормов	СЗНИИМЛПХ
2.5 Оценка жизнеспособности зубров (экстерьер, интерьер, физиолого-биохимическое исследование)	СЗНИИМЛПХ
2.7 Оценка хозяйственно-полезных признаков (качество мяса, ценность шкур и др.)	СЗНИИМЛПХ
2.8 Оценка состояния здоровья зубров	ВГМХА

Технологические и научные подходы создания и совершенствования группировки зубров в Вологодской области позволят увеличить общую численность вида на территории РФ. Совместно с Вологодским отделением географического общества России, ведётся информационно-просветительская работа с населением региона, выпускается научно-популярная литература, кинофильмы на тему: «Вологодская область – территория европейского зубра».

Список использованных источников

1. Гусаров И.В. Акклиматизация зубров в Вологодской области // Актуальные проблемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. / Сборник научных трудов молодых учёных и аспирантов. – Вологда-Молочное, 1998. – С. 42–44.
2. Гусаров И.В., Остапенко В.А., Белоусова И.П. Европейский зубр: от питомника до свободноразножающей популяции // Состояние среды обитания и фауна охотничьих животных России и сопредельных территорий. / Материалы 2-й Международной, 7-й Всероссийской научно-практической конференции. – Балашиха, 2016. – С. 117–121.
3. Гусаров И.В. Европейский зубр в вологодских лесах // Современные проблемы зоологии, экологии и охраны природы. / Материалы чтений и научной

конференции, посвящённых памяти профессора Андрея Григорьевича Банникова, и 100-летию со дня рождения, Москва. 24 апреля 2015 г. – М.: ГАУ «Московский зоопарк», 2015. – С. 78–80.

4. Новикова Т.В., Гусаров И.В., Рыжакина Т.П., Шестакова С.В., Командирова М.А. Влияние ботанического состава кормов на гельминтофауну европейского зубра в условиях Вологодской области // Териофауна России и сопредельных территорий. / Материалы международного совещания. – Москва, 2016. – С. 289.
5. Рожков Ю.И., Проняев А.В., Давыдов А.В., Холодова М.В., Сипко Т.П. Лось: популяционная биология и Микроэволюция. – М., 2009.
6. Pucek Z. History of the European bison and problems of its protection and management // Global trends in wildlife management. – Krakow-Warszawa, 1991. P. 19–39.
7. European bison pedigree book EBPB, 2015. Bialowieza, 2015.



ФОРМИРОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СИНАНТРОПНОЙ ПОПУЛЯЦИИ У РЕЧНОЙ КРАЧКИ

А.С. Ермилова^{1,2}, В.А. Остапенко^{1,2}, И.С. Сметанин²

¹ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», ²ГАУ «Московский зоопарк»,
v-ostapenko@list.ru

Аннотация. Изучалась вновь появившаяся колония свободноживущих речных крачек в Московском зоопарке. По результатам ежегодных наблюдений выяснилось, что прилетают речные крачки в Московский зоопарк в первых числах мая, но в некоторые годы первая их встреча регистрировалась в последних числах апреля. Первое яйцо в гнезде появляется в конце мая – начала июня. Последних птиц в колонии регистрируют в начале августа. Для речных крачек одним из важных условий к существованию является подходящая территория для гнездования, безопасная от наземных хищников и людей. Расположена она на одном острове Большого пруда. Являясь специализированными ихтиофагами, крачки в основном питаются мелкой рыбой. Птицы из колонии Московского зоопарка добывают ее в Москве-реке на расстоянии в 1 км. На численность группировки речных крачек в Московском зоопарке значительно влияют серебристые чайки. Чем выше численность последних на территории зоопарка, тем меньше речных крачек в их гнездовой колонии.

Ключевые слова: речная крачка, синантропные популяции, гнездовая колония, Московский зоопарк, серебристая чайка.

FORMATION OF CITY SYNANTHROPIC POPULATION AT THE COMMON TERN

A.S. Yermilova, V.A. Ostapenko, I.S. Smetanin

Abstract. Again, appeared colony of free-living common tern in Moscow Zoo was studied. By results of annual observations, it has become clear that common terns in Moscow Zoo in 1 May fly, but in some years, their first meeting was registered in the last dates of April. The first egg in a nest appears at the end of May – the beginning of June. The last birds in colony registered at the beginning of August. For common tern, one of important conditions to existence is the suitable territory for nesting, safe from land predators and people. It is located on one island of the Big pond. Being specialized ichthyophagi, morwennols generally eat small fish. Birds from colony of Moscow Zoo get it in the Moskva River at distance in 1 km. The number of group of common tern in Moscow Zoo considerably is influenced by herring gulls. The number of the last in the territory of a zoo is higher, the it is less than common terns in their nested colony.

Keywords: common tern, synanthropic populations, nested colony, Moscow Zoo, herring gull.

Обзор литературы

Изучение популяций разных видов животных одна из наиболее актуальных задач биологии. Важно помнить, что в эволюционном исследовании неделимой единицей и является популяция, поскольку любые генетические изменения отдельных особей не могут привести к процессам видообразования. Любое возникающее изменение должно стать групповым, подвергнуться воздействию тех или иных эволюционных

факторов [21]. Это возможно лишь в рамках популяции. Без понимания различных процессов, идущих на популяционном уровне, без выделения популяций и их групп, становится невозможным грамотное описание внутривидового разнообразия, а также различий между близкими видами [21]. Изучение данного уровня организации живого, поможет ответить на многие вопросы, которые ставятся в свете задачи сохранения генофондов.

Задача изучения закономерностей адаптации птиц к меняющимся условиям среды важна для теоретической и прикладной биологии. Познавание закономерностей приспособления птиц к конкретным факторам среды имеет большое теоретическое значение при исследовании путей микро- и макроэволюции.

Наиболее острой проблемой современности является слишком быстрое внедрение человека, зачастую, отрицательное, в природные экосистемы. Уже в конце прошлого столетия изменения биосферы под влиянием хозяйственной деятельности, сказались на сложившихся биоценозах. И за последние сто лет влияние различных сфер деятельности человека на окружающую среду усилилось.

Изучение степени адаптабельности птиц к появляющимся антропогенным зонам в дальнейшем поможет сохранить многие популяции редких видов путем создания для них требуемых условий.

На примере околородной птицы – речной крачки – *Sterna hirundo*, можно проследить некоторые важные аспекты адаптабельности пернатых к городским условиям. То есть, процесс возникновения синантропных популяций.

Речная крачка – птица средних размеров. Она весьма изящного телосложения, размером примерно с голубя. Длина тела 31–39 см, размах крыльев, по сравнению с размерами птицы, большой и составляет 72–98 см, при этом масса тела невелика, всего 97–150 г.

В гнездовой период крачки встречаются у разнообразных водоемов – на морских побережьях, в долинах небыстрых рек и на пресных озёрах [1, 16]. Также залетают они на рыбопродуктивные пруды. Обитают как на равнинных, так и на горных водоемах, вплоть до высоты 4150 м [1, 11]. Селятся в природных зонах от северной тайги до пустыни. Избегают рек с быстрым течением и типичных тундровых ландшафтов [11].

Суточная активность – дневная [17, 22]. Корм могут добывать и при сравнительно низкой освещённости [11, 17]. Общественная птица во все сезоны года. Кормится как одиночно, так и стаями до 200 особей [11, 22].

Питается в основном мелкой рыбой, в меньшей степени насекомыми, водными позвоночными, мелкими ящерицами или лягушками [1]. Соотношение этих видов кормов во многом зависит от конкретного места обитания. Например, по наблюдениям в дельте Волги рыба составляет 82,8% рациона крачек. Анализ проводился по содержимому желудков и погадок. Чаще всего это были такие рыбы, как бычок кругляк и молодой сазан. В Крыму рыба встречена в 50,5% случаев, насекомые, в отдельных местах, составляют до 70% рациона. В Черноморском заповеднике крачки питаются главным образом креветками [11].

Места кормежки – открытые плёсы водоемов, мелководья. Охотятся с характерным поисковым полетом, постоянно зависая в воздухе [1]. За рыбой ныряют, пикируя с разлета, с полным погружением, зависнув перед этим в воздухе [1, 11]. Помимо этого, речная крачка может ловить насекомых на лету, так, как это делают ласточки. Также зафиксированы немногочисленные случаи поискового полета крачек в степи, где обитают ящерицы и амфибии [11], а также саранча и другие насекомые.

Летом в гнездовой период птицы обычно разлетаются за кормом в пределах 10 км от гнездовых. Однако, если питания оказывается недостаточно, чтобы прокормить себя и птенцов, то они способны лететь на дальние дистанции – 20–26 км [11]. К тому же, в неблагоприятные или голодные сезоны, крачки склонны к клептопаразитизму, отнимая добычу у особей своего вида. Порой такое поведение принимает большие размеры и приводит к гибели птенцов от голода [18].

Речная крачка приступает к размножению в возрасте около 3–4 лет [16]. Птица эта склонна к моногамии, так, по статистике 79% пар сохраняются два сезона подряд [11]. Это диффузно гнездящийся факультативно-колониальный вид [11]. В колонии может насчитываться от нескольких десятков, до тысяч и более пар. Нередко на их территории могут находиться гнёзда других видов околоводных и водоплавающих птиц, таких как малая и чайконосная крачки, малая и озерная чайки, шилоклювка [1], некоторые гусеобразные. К таким соседям крачки не проявляют агрессии. Крачка неприхотлива в выборе мест для гнездования [1]. Колонии образуются на болотах, в дюнах, на морских побережьях, по берегам рек и озёр и даже на крышах зданий [1]. Часто такие места оказываются нестабильными, островки затапливает, косы размываются водой и т.п. Поэтому крачкам приходится часто менять места гнездования [11]. Тем не менее, в более стабильных условиях колонии могут существовать десятилетиями, занимая каждый год один и тот же гнездовой участок. В этом случае в поселения возвращаются для гнездования 14,3% от поднявшихся на крыло птенцов. При этом 1–2% выбирают для гнездования другие места. Обмен взрослыми особями между колониями также незначителен [11].

Крачки довольно эвритопны в выборе мест для гнездований. Гнезда могут находиться на островках из песка, ракушечника, гальки или заросшие невысокой растительностью. В Московской области среднее расстояние между ближайшими соседними гнездами составляет 2,0 м. Вокруг гнезда есть охраняемая территория, которую защищают обе птицы, но граница этой территории нечеткая [11]. В сухих местах гнездо обычно представляет собой ямку в грунте с выстилкой или совсем без нее. В местах с повышенной влажностью гнездо хорошо оформлено, иногда довольно массивно [1, 11]. Размеры гнезд, соответственно, бывают разные, от 155 до 225 мм в диаметре [11].

В средней полосе речная крачка прилетает в конце апреля [1]. Сроки откладки первого яйца зависят от географической широты расположения колонии. На юге откладка яиц начинается с начала мая, а в северных колониях позже – с конца мая или начала июня [1]. В полной кладке обычно 2–3, реже 1 или 4 яйца [1]. Окраска яиц сложная, изменчива [20]. Количество темных пятен на скорлупе может быть больше или меньше, также присутствуют мелкие крапинки на коричневом, зеленоватом, оливково-сером или беловатом фоне [1, 20]. Средний размер яиц 40,8 x 30,7 мм, средняя масса 19 г [11].

Насиживание кладки начинается с первого яйца и продолжается 18–20 дней [19]. Насиживать кладку могут оба родителя, но самка чуть дольше, чем самец [11, 19]. Смена партнеров происходит несколько раз за сутки и в разных колониях по-разному, но в среднем, примерно 10 раз в сутки [11]. После вылупления птенцов пара уносит скорлупу яиц из гнезда. Масса птенца в день вылупления – около 12–14 г. Первое кормление птенцов осуществляется через 2–3 часа после вылупления [19]. Часты случаи, когда птенцу не удается с первого раза схватить и проглотить корм [11]. В зависимости от состава и размера кормовых объектов (мелкая рыба, насекомые, креветки), выводок кормят 10–41 раз в сутки, только в светлое время [19, 22]. В первые дни обогрев птен-

цов родителями ведется постоянно, затем все реже. Но в суровых, холодных условиях родители продолжают согреть и 10-12ти суточных птенцов, например, на Памире [11].

Выводок может не покидать гнездовую территорию вплоть до подъема на крыло, но в некоторых колониях он покидает ее и в первые дни жизни [16]. Становление взаимного индивидуального опознавания родителей и птенцов отмечено на 7–10-й день жизни птенцов, до этого главную роль в опознавании своего потомства у крачек играет место гнезда и индивидуальная территория [11]. Во время опасности нападения хищника, птенцы разбегаются и затаиваются, а взрослые птицы активно нападают на объект опасности, пикируя и ударяя его клювом. Наиболее активно это делают пары, находящиеся на периферии колонии [16].

Летными птенцы становятся в возрасте 23-28 дней. Родители продолжают их кормить и в период осенних миграций [11].

Гнездовой ареал охватывает всю Палеарктику, кроме крайнего севера, где обитает родственный вид – полярная крачка *Sterna paradisaea* [1, 11]. Речная крачка обитает в зарубежной Европе – во всех странах, кроме Португалии и на норвежском побережье [16]. Отдельные поселения на юге известны в Нигерии, Сенегале, Мавритании, на Азорских островах и о-ве Мадейра, в Тунисе, Израиле [16]. Не постоянно залетает в Марокко, Ливию, Сирию, на Кипр [11]. Популяции речной крачки также существуют и в Северной Америке.

Номинальный подвид *S. h. hirundo* распространен в Северной Америке, Европе и Азии на востоке до средней части Западной Сибири [11]. От средних частей Западной Сибири к востоку до долины Аргуни и оз. Буир-Нур обитает подвид *S. h. minussensis*. Подвид *S. h. longipennis* заселяет долину Нижней Тунгуски и всю восточную часть ареала от юго-восточного Забайкалья. Последний подвид *S. h. tibetana* обитает на Памире, в Ладакхе, Тибете к востоку до Цайдама, Куконора и Ганьсу [11]. Тенденции изменения границ ареала неясны [11].

Ареал зимовки речных крачек, гнездящихся в Палеарктике, включает все побережье Африки, Красное море, Персидский залив, морские побережья от Адена до Бангладеш, а также побережья п-ова Малакка, островов Суматра, Ява, Новая Гвинея и ряда других, западное побережье Австралии [11]. По данным кольцевания: птицы из Прибалтики летят на зимовку в южную часть Африки, сюда же прилетают крачки из северного Причерноморья. Часть птиц северного Каспия зимуют в Кении и Саудовской Аравии, другая часть – остается на юге Каспия. Речные крачки Западной Сибири, Казахстана и Средней Азии, скорее всего, зимуют на побережьях Ирана, Пакистана и Индии [11].

Крачки северных, центральных и южных областей России начинают осенний пролет в конце июля – начале августа, почти одновременно. В северных и центральных областях он завершается уже в начале сентября, а в южных растягивается на весь сентябрь и заканчивается в первых числах октября [11].

Синантропные тенденции у речных крачек *Sterna hirundo*

Термин «синантропия» (или синантропность) происходит от двух греческих слов: *syn* – вместе и *anthropos* – человек. Синантропные животные – это те виды, которые регулярно обитают на территории населенных пунктов или в сооружениях человека (различных постройках, жилых зданиях, магазинах, местах хранения пищевых продуктов и т.п.), образуя там постоянные или периодически возникающие независимые или полузависимые популяции.

Е.Н. Мартынов [7] делит птиц на шесть категорий по степени синантропности, что позволяет провести анализ динамического изменения численности популяций орнитофауны городского или иного антропогенного ландшафта. В качестве критерия принята связь птиц с поселениями человека, а также использование ими для гнездования построек человека, включая специально созданные искусственные места гнездования птиц [7].

Гнездящиеся птицы:

1. *Очень сильно синантропные.* Гнездятся исключительно в границах населенных пунктов, преимущественно в постройках человека. Представители – сизый голубь, ласточки: городская и деревенская, галка, домовый воробей.
2. *Синантропные.* Гнездятся преимущественно в границах или вблизи населенных пунктов, но и за их границами. Охотно используют строения человека, в том числе и искусственные гнездовья. Представители – черный стриж, большая синица, серая мухоловка, садовая горихвостка, серая ворона, грач, каменка, белая трясогузка, обыкновенный скворец, полевой воробей.
3. *Средне синантропные.* Гнездятся вне населенных пунктов и достаточно обычные в их границах. Постройки обычно не используют. Представители – большой пестрый дятел, вертишейка, сорока, лазоревка, дрозд-рябинник, дрозд белобровик, обыкновенный соловей, зарянка, обыкновенная овсянка, зяблик, коноплянка, щегол, зеленушка, обыкновенная чечевича, крачка, желтая трясогузка, садовая камышевка.
4. *Слабо синантропные.* Гнездятся преимущественно вне населенных пунктов, но иногда встречаются на гнездовании и в их границах. Постройки человека обычно ими не используются. Представители – черный дятел, малый пестрый дятел, иволга, сойка, ворон, гаичка, поползень, пищуха, крапивник, певчий дрозд, черный дрозд, дубонос, чирок свистунок, коростель, лысуха, пустельга, воробьиный сыч, серая неясыть, ушастая сова.

Не гнездящиеся птицы:

1. *Не гнездящиеся обычные.* В населенных пунктах человека, как правило, не гнездятся, однако достаточно обычны, преимущественно в не гнездовой период. Представители – московка, пухляк, хохлатая синица, ополовник, свиристель, чечетка, клест-еловик, щур.
2. *Не гнездящиеся редкие.* В населенных пунктах человека обычно не гнездятся и встречаются редко или случайно, преимущественно зимой и в период миграций. Представители – ястреб тетеревятник, ястреб перепелятник, кобчик, чеглок, вальдшнеп.

В данной градации степеней синантропности речная крачка – средне синантропный вид. Она является географически ограниченным синантропом. Однако этот вид птиц занимает обширный ареал гнездования. Разные колонии выбирают себе различные места для гнездовий. Их можно встретить на болотах, вдоль русел рек, на озерах и морских побережьях, на границе и в черте города. Поэтому нельзя утверждать, что вид «речная крачка» в целом средне синантропен. Но так можно сказать об отдельных ее популяциях.

По своей природе речные крачки – дикие птицы. Они сильно привязаны к своему эволюционно сложившемуся образу жизни. Однако с ростом городов и их все большей урбанизации, многие популяции крачек столкнулись с городской средой. В отличие от природной, городская среда очень мозаична. Здесь присутствуют дополнительные

факторы стресса для птиц: шумовые и световые загрязнения, люди, транспорт, стройки. Ресурсы, которые может использовать речная крачка для обеспечения жизнедеятельности, распределены неоднородно. Как мы знаем, одним из основных таких ресурсов является пища. Городская среда предоставляет различным птицам множество пищевых ресурсов (продукты пищевой переработки, органические отбросы, корм «из рук человека»). Но, как упомянуто выше, речные крачки специализированные хищники. Они не способны изменить свой естественный рацион.

По этой причине речные крачки не смогут сформировать сугубо синантропные популяции. И все-таки, эти птицы способны выдерживать городские стрессовые факторы. Для выживания и успешного гнездования городская популяция ищет места в мегаполисе, где присутствуют элементы их естественных условий обитания, а также, требуемые пищевые ресурсы. Если в таких местах нет лимитирующих факторов и обостренных конфликтов с другими видами фауны, то популяция речных крачек закрепляется на этой территории. И прилетает сюда для гнездования в течение многих лет, демонстрируя выраженный гнездовой консерватизм. Тем самым можно сказать, что популяция эффективно адаптировалась к городской среде, а, следовательно, стала синантропной.

В некоторых публикациях можно найти примеры случаев изменения поведения крачек в связи с жизнью на участках, подверженных антропогенной деятельностью. И.В. Фефелов и С.Г. Хорошева в своей статье описывали случай необычного поведения речных крачек. Речная крачка – один из обычных видов чайковых птиц, гнездящихся на озёрно-болотном участке поймы реки Иркут в черте города Иркутска. Здесь размножается 10–30 пар этих крачек, образующих небольшие поселения, обычно совместно с озёрными чайками *Larus ridibundus* [9]. В 1996–1999 гг. наблюдали необычные формы поведения речных крачек. Так, 30 июля 1996 г. видели трёх взрослых птиц, сидящих на воде в районе гнездового поселения. Аналогично вели себя две крачки 30 июня 1997 г. и 11 мая 1998 г. Одна особь, сидевшая на воде 3 июня 1999 г., плавая, даже откликнулась на голос другого члена пары. Сидя на воде, крачки иногда купались, погружая в воду переднюю часть тела; в других случаях находились на одном месте или плавали [9]. 12 июля 1997 видели речную крачку, которая в течение нескольких минут сидела на проводе контактной сети железной дороги, проходящей через озёрный массив. Птица держалась уверенно, не теряя равновесия [9]. В природе крачки охотно садятся не только на сушу, массивы водных растений, наземные и плавающие предметы, но и на столбики толщиной 1 см и более [9]. Однако случаев посадки на воду и провода авторы статьи раньше не наблюдали.

Орнитолог С.В. Пыжьянов и И.И. Тупицын, многие годы изучавшие чайковых птиц, также не отмечали ничего подобного у речных крачек на Байкале [9]. В литературе такие случаи также не описаны. На озёрах поймы Иркуты отсутствуют песчаные или галечные отмели, и крачки гнездятся на осоково-рогозовых островах-сплавинах или на крупных кочках осоки. Поэтому условия для присаживания птиц на землю в известной степени ограничены. В то же время через участок проходит несколько линий электропередачи, шоссейных и железных дорог [9].

Речные крачки гнездятся в пойме реки Оби. Большая часть территории вдоль этой реки деятельностью человека не затронута, и речная крачка обитает здесь почти исключительно в естественных условиях. Однако у города Лабитнанги расположена производственная территория. Она простирается вдоль 5-километровой насыпной дамбы с железной и автомобильной дорогами от протоки Вылполсл, протекающей у левого ко-

ренного берега реки, до русла Большой Оби [13]. На берегах сорových озёр и на заливных лугах существуют колонии этих птиц. За этой колонией и наблюдали орнитологи. 12 июля 2007 г. в районе речного порта найдено гнездо с 2 яйцами [13]. Размещалось оно на одном из островков системы искусственной песчано-гравийной отсыпки между железной дорогой и озером. В 100 м проходила автодорога с интенсивным движением транспорта [13]. Дальнейшие наблюдения за данным гнездом показали, что птенцы успешно вывелись.

Наблюдавшееся необычное поведение можно расценивать как проявление пластичности поведения речной крачки в антропогенном ландшафте, отмечают авторы [9, 13].

Еще один случай расположения гнезда речной крачки в необычном месте. Гнездо было найдено 5 июня 2000 г. в окрестностях пос. Заостровье. Оно располагалось одиночно на гряде картофельного поля в 500 м от старицы р. Свирь [10]. От воды гнездо отделяло пустое пространство поля, дорога, ряд домов посёлка, огороды и прибрежный ряд деревьев. На двух слабонасиженных яйцах постоянно наблюдали самку, которая демонстрировала при приближении людей типичное оборонительное поведение [10]. Возможное объяснение факта необычного расположения найденного гнезда состоит в том, что уровень воды в нижнем течении Свири сильно колеблется в результате работы Верхнесвирской и Нижнесвирской ГЭС [10].

Есть достоверные сведения о гнездовании речных крачек на крышах зданий. 19 июня 2015 г. на крыше одной из хозяйственных монастырских построек высотой 5 м, расположенной у самого озера, орнитологи обнаружили речную крачку с 2 пуховичками в возрасте около недели [12]. Гнездование на крышах речных крачек на данной территории ранее не наблюдалось, хотя в некоторых других местах оно известно. Например, сообщалось о гнездовании этих птиц на крышах в Таллине, и в Московской области [12, 14].

Такие наблюдения показывают, что данный вид птиц (речная крачка), как и многие другие виды из семейства чаек, имеет тенденции к синантропизации [8, 15]. Поэтому популяции, гнездящиеся рядом с человеком, благополучно существуют уже многие годы.

Цель нашей работы – выявление причин формирования синантропной популяции у речной крачки *Sterna hirundo* в Московском зоопарке, и лимитирующих факторов ее существования.

Задачи:

1. Определить время прилета, гнездования и отлета речных крачек в Московском зоопарке.
2. Изучить особенности устройства и расположения островов на пруду Московского зоопарка, а также определить место гнездовой колонии.
3. Выявить особенности кормления речных крачек из популяции Московского зоопарка.
4. Проанализировать динамику численности речных крачек по годам.
5. Выявить основные лимитирующие факторы, влияющие на успех размножения речных крачек.

Материалы и методы

Для данного исследования материалом послужила группировка речных крачек, которая уже многие годы прилетает летом для гнездования на Большой Пресненский

пруд, который располагается в Московском зоопарке. Колония занимает центральный искусственный островок, примерно посередине данного пруда (рис. 1). Данные о ежегодной численности зоопарковской популяции речных крачек и другие фенологические наблюдения предоставлены орнитологом Сметаниным Иннокентием Станиславовичем.



Рис. 1. Колония речных крачек на одном из островов Большого пруда

Московский зоопарк является одним из старейших зоопарков в Европе. День его открытия – 31 января 1864 года. Из-за наличия четырех обширных прудов в Московском зоопарке сформирована хорошая коллекция водоплавающих птиц. На Большом Пресненском пруду расположилась большая часть этой коллекции птиц из отряда Гусеобразные. Здесь можно встретить земляных уток: огарей и пеганку, нильских и андских гусей; речных уток: крякву, обыкновенную свиязь, серую утку, шилохвость, чирка-свистунка, чирка-трескунка и др.; гусей: белолобого гуся, пискульку, серого гуся, белого гуся, голубого гуся, сухоноса, гуся-белошея, гуменника, горного гуся; казарок: белошею, краснозобую, алеутскую канадскую и др., а также лебедей: лебедя-шипуну, черного лебедя, лебедя-кликуну, малого тундрового лебедя и черношейного лебедя. Помимо них в зоопарке держатся и свободноживущие дикие птицы, такие как серебристые чайки, серые вороны, галки, голуби, скворцы, воробьи и речные крачки.

Речная крачка – довольно редкая птица в центре больших городов. Она предпочитает исконные природные территории, где на них воздействует минимум антропогенных факторов. Популяция крачек в Московском зоопарке существует уже многие годы. Здесь они гнездятся и успешно выводят свое потомство. Сотрудники зоопарка внимательно следят за ними, изучая особенности их жизни и поведения. Речные крачки пополняют коллекцию Московского зоопарка в летний сезон. Так же они не причиняют вреда окружающим их видам птиц. Поэтому они прекрасно подходят для изучения адаптабельности птиц к жизни в городах.

Первая задача заключалась в том, чтобы узнать время прилета, гнездования и отлета птиц на зимовку. Для этого необходимо было проанализировать заметки о популяции речных крачек в Московском зоопарке по годам. А также пронаблюдать эти явления в период прохождения производственной (преддипломной) практик, которые проходили в 2017–2018 годах. Для наблюдения за популяцией потребовались бинокль, фотоаппарат, а так же лодка, для изучения кладок речных крачек. Наблюдения проводились с 9 до 15 часов.



Рис. 2. Гнездо и кладка речной крачки в сравнении с шариковой ручкой

Далее необходимо было узнать устройство искусственных островов, расположенных на Большом Пресненском пруду. Все они имеют бетонные основания и укреплены на вертикальных бетонных опорах, уходящих в дно пруда. В общей сложности их 10. Но располагаются они на разном расстоянии от берега и друг от друга. Некоторые целиком заняты домиками, предназначенными для гнезд водоплавающих птиц. На других присутствует древесная растительность (ивняк). Однако все они имеют галечное покрытие.

Еще одной задачей стало выяснение места, где речные крачки добывают корм себе и своему потомству. Ранее мы отметили, что крачки – специализированные хищники, которые питаются в основном мелкой рыбой, но также могут ловить насекомых и добывать водных ракообразных. Собственные наблюдения, а также анализ литературы позволили выяснить, что в Большом Пресненском пруду нет нужной для крачек пищи. Здесь обитают крупные рыбы, к примеру, карпы. Для ответа на этот вопрос необходимо было пронаблюдать за речными крачками в утренние и дневные часы, когда они наиболее активны. Наблюдения проводились с использованием бинокля.

Для выяснения динамики численности популяции речных крачек по годам, необходимо провести тщательный анализ данных, которые имелись в Московском зоопарке. А также использовать специальные электронные программы, такие как Microsoft Word и Microsoft Excel, которые позволят построить графики и сделать нужные записи и заметки.

Необходимо также принять тот факт, что адаптация к городской среде у птиц идет на уровне популяции и занимает многие годы. Город — нестабильная среда с непредсказуемыми изменениями. Поэтому каждое выжившее поколение популяции какого-либо вида птиц, обитающих в городе, гораздо лучше адаптировано к этой среде, чем те птицы, которые недавно заняли городскую среду. Такие адаптированные виды представляют прямую угрозу для видов, находящиеся в процессе адаптации к городу. Одним из видов, еще не совсем адаптированных к городским условиям является речная крачка. Поэтому для нее могут представлять угрозу серые вороны, серебристые чайки и крысы. Ими уже заняты соответствующие экологические ниши в городах. Являясь неспецифическими хищниками, они питаются органическими отбросами, другими птицами, рыбой, падалью и продуктами пищевой переработки. Кратко говоря, потребляют большинство пищевых ресурсов, которые предоставляет город. Пищевой конкуренции эти виды для крачек не представляют.

Речные крачки, будучи колониальным видом птиц, способны защитить себя и свое потомство от серых ворон. Но серебристые чайки слишком крупные и агрессивные хищники и крачки часто не способны защитить себя и свое потомство от их хищничества. Вследствие этого происходит обостренный конфликт речных крачек с этим видом городской фауны. Прежде численность серебристых чаек, гнездящихся на территории зоопарка, не контролировалась. Так как они не представляли большой угрозы для коллекции птиц зоопарка и речных крачек. Но в 2016 году было замечено резкое увеличение численности серебристых чаек, которые гнездились на территории Московского зоопарка. Они стали представлять прямую угрозу для коллекции зоопарка, а также могли истребить популяцию речных крачек, гнездившихся на Большом Пресненском пруду. В связи с этим были предприняты меры борьбы с ними.

Был поставлен эксперимент с целью снижения численности серебристых чаек для сохранения популяции речных крачек и повышения успеха их размножения. Для этого из всех найденных гнезд чаек изымались яйца. Тем самым предотвращалась возможность выращивания их потомства, как это происходило в течение предыдущих лет.

В результате, серебристые чайки, ощутив пресс человека на свои гнездовья, стали перемещаться в другие места города. В зоопарке остались лишь летующие птицы, коих было не так много. Они кормились вместе с водоплавающими на кормушке пруда, периодически забивали ослабленных голубей (чаще слетков). Но причинить вред колонии крачек уже не могли, поскольку крачки активно защищали ее.



Рис. 3. Серебристая чайка на гнезде



Рис. 4. Кладка серебристой чайки на одном из островов Большого пруда



Рис. 5. Процесс изъятия яиц серебристых чаек

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Проанализировав данные о речных крачках, полученные в Московском зоопарке за 11 лет, можно выяснить время прилета, гнездования и отлета их на зимовку. Для этого нужные данные были внесены в таблицу Microsoft Excel.

Таблица 1. Даты первой и последней регистраций и начала гнездования речных крачек в Московском зоопарке по годам

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Первая регистрация	28.04	29.04	24.04	30.04	28.04	01.05	01.05	30.04	02.05	04.05	07.05
Гнездование	14.05	16.05	13.05	17.05	15.05	17.05	16.05	20.05	29.05	29.05	14.05
Последняя регистрация	25.07	10.08	13.08	23.08	15.08	22.08	11.08	05.08	12.08	10.08	-

Судя по данным в таблице 1, речные крачки к 2018 году стали прилетать позже, чем, например, в 2010 г. Видимо это зависит от климата или погодных условий отдельных лет. Начало гнездования у птиц почти во все годы примерно в одно и то же время – 17 мая. Хотя и здесь колебания достигают двух недель. На зимовку речные крачки вместе с потомством улетают как правило в первой половине августа.

Для выяснения предпочтений крачек, необходимо внимательно изучить особенности устройства и расположения островов. Гнездятся речные крачки чаще на центральном острове (рис. 6). Его размеры: 5 x 1 м. На нем нет древесной растительности, и присутствует малое количество домиков для водоплавающих птиц (рис. 1), что предоставляет крачкам свободную территорию для гнезд. Он находится на большом удалении от берегов пруда, так как расположен почти в центре водоема. Отсюда можно сделать вывод, что в городской среде, где присутствует большое количество антропогенных факторов, речным крачкам удастся найти места, где присутствуют элементы условий их естественного обитания. Следовательно, они смогли адаптироваться к обитанию в черте города, найдя требуемые условия для жизни и преодолев стрессовые факторы города.

Для успешной адаптации популяций птиц к условиям города, необходимо несколько условий:

1. В мегаполисе должны присутствовать элементы условий естественного обитания птиц.
2. В городе присутствуют все необходимые птицам ресурсы, включая пищевые.
3. Нет обостренных конфликтов с другими видами городской фауны.
4. В городе сформировано положительное отношение жителей к сосуществованию с данным видом пернатых.

Изучив популяцию речных крачек в Московском зоопарке, можно сделать вывод, что все эти пункты выполняются. Поэтому колония смогла заселиться на этом пруду и продолжать существовать многие годы. Однако крачки все равно находятся под постоянным давлением хищников, которые снижают успех их размножения.

Наблюдения в течение дня позволили узнать место, где кормятся речные крачки из колонии Московского зоопарка. Было замечено, что они приносят птенцам мелкую рыбу, которая водится в Москве-реке. Отсюда можно сделать вывод, что в основном крачки добывают корм, охотясь на данной реке. С помощью применения электронных программ, можно вычислить минимальное расстояние, которое преодолевают эти птицы (рис. 7).

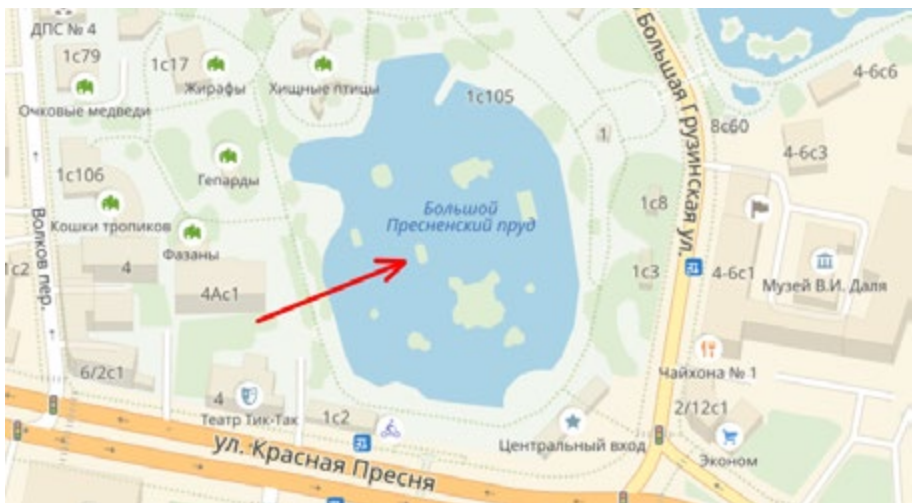


Рис. 6. Стрелкой показан остров, на котором расположилась колония речных крачек.
Карта взята из электронного источника maps.yandex.ru

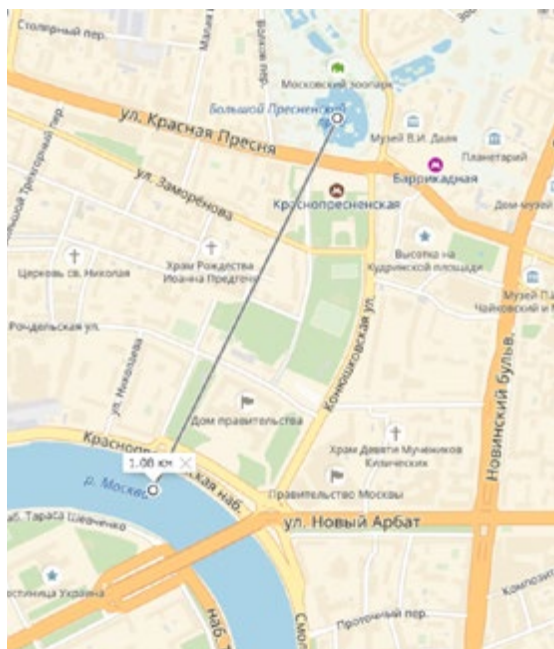


Рис. 7. Расстояние, вычисленное при помощи maps.yandex.ru

На рисунке 7 видно, что речные крачки преодолевают довольно длинную дистанцию, летая за кормом и обратно. Общий маршрут к местам кормления и обратно превышает 2 км. На его пути расположены множество многоэтажных домов и оживленных автомобильных трасс. Но для крачек, видимо, они не являются сильными стрессовыми факторами. Нельзя точно сказать, почему гнезятся они именно в зоопарке, а не на Москве-реке. Однако можно предположить, что именно в зоопарке колонию меньше всего тревожат люди, и птицы продолжают селиться на прежнем месте.

Чтобы проанализировать динамику численности речных крачек по годам, необходимо ввести полученные данные в программу Microsoft Excel и построить таблицу и графики (табл. 2).

Таблица 2. Динамика численности речных крачек в Московском зоопарке по годам

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Зависимость количества успешных выводков от количества прилетевших птиц											
2			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3	Прилетело птиц	16	16	14	30	30	22	16	28	12	28	
4	Улетело на зимовку	25	27	20	39	36	31	33	31	22	47	
5	Количество пар	8	8	7	15	15	11	8	14	6	14	
6	Выведено в текущем году	24	24	14	30	30	33	24	28	18	28	
7	Средний выводок от пары	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	
8	Общая популяция	40	40	28	60	60	55	40	56	30	56	
9	Процент потерь в сезон, %	37%	32%	30%	35%	40%	44%	18%	45%	34%	16%	
10	Потери в сезон, количество	15	13	8	21	24	24	7	25	10	9	
11	Количество удачных выводков	9	11	6	9	6	9	17	3	10	19	
12												
13												
14												
15												
16												
17												

В таблице 2 представлены сведения о количестве прилетевших птиц и удачно выведенных птенцов, которые встали на крыло и улетели на зимовку вместе с взрослыми особями. Так же здесь приведено процентное количество потерь птиц за сезон. Можем предположить, что на размеры выводка от пары влияет количество и качество корма.

Если в Москве-реке достаточно мелкой рыбы, то среднее количество яиц в гнезде составляло 3. При недостатке корма, в гнездах можно было заметить в среднем по 2 яйца. На процент потерь влияют хищники, которые уничтожают кладку или убивают птенцов. Исходя из наблюдений за колонией крачек, можно предположить, что крысы могли добираться до гнезд, переплывая с берегов. Но это происходило не так часто, чтобы они могли причинить вред популяции речных крачек. Главной же опасностью стали серебристые чайки. От их хищничества начала страдать и коллекция зоопарка, и колония крачек. Наблюдения показали, что в 2013 году серебристые чайки начали в массовом количестве гнездиться на территории зоопарка, но планомерная борьба с ними началась только с 2016 года.

Представляем 2 графика (рис. 8 и 9), где можно наглядно увидеть динамику численности речных крачек за 10 лет и количество удачно выведенных птенцов. А также проследить количество потерь за гнездовой сезон. Выясняется, что популяция росла с 2008 по 2012 годы. Численность колонии в зоопарке увеличилась с 16 до 30 особей. В последствии она начала падать до 16 особей к 2014 году. Как раз в эти годы на Большом Пресненском пруду увеличилась в размерах колония серебристых чаек, но борьба с ними не велась. Возможно, от их хищничества погибали не только птенцы, но и взрослые птицы. На графике видно, что, несмотря на малую численность колонии, 2014 год стал самым удачным для речных крачек, и они смогли вывести большое количество птенцов, которые впоследствии улетели на зимовку. В этом году проводился ремонт Большого Пресненского пруда, и уровень воды в нем опустился очень низко. Техника вела работы по расчистке дна водоема. Это не повлияло на жизнь в колонии крачек, однако повлияло на серебристых чаек.



Рис. 8. Динамика количества прилетевших птиц и успешно выведенных птенцов за 10 лет

Крачки прилетели и вывели птенцов на том же самом острове. Серебристые чайки в 2014 году в зоопарке не гнездились. К 2015 году ремонт был закончен и уровень воды снова был поднят до прежних отметок. Этим воспользовались серебристые чайки, вернувшиеся в зоопарк в большом количестве. От их хищничества сильно пострадали речные крачки. 2015 год стал самым неудачным годом для крачек за весь рассматриваемый период. И в 2016 году в зоопарк прилетело всего 12 особей. Однако в этом году сотрудники зоопарка начали борьбу с серебристыми чайками. К 2017 году численность популяции речных крачек снова возросла.

По графикам на рисунке 9 видно, какие большие потери птенцов терпели речные крачки в 2011, 2012, 2013 и 2015 годах. Именно в эти годы наблюдалось большое количество серебристых чаек в Московском зоопарке.

Сильное влияние, как на количество выводков, так и на число прилетевших птиц оказывают внешние факторы, действие которых мы можем увидеть через процент потерь в текущий сезон. Можно сделать прогноз: если численность крыс и чаек будет расти, то это может привести к вымиранию городской колонии крачек. Успех охраны крачками своей колонии напрямую зависит от численности серебристых чаек. При их малом количестве, у крачек больше шансов коллективно защитить колонию. Однако, серебристые чайки появляются в весеннее время значительно раньше крачек и успевают построить гнезда и отложить яйца. А крачки прилетают на уже занятые участки.

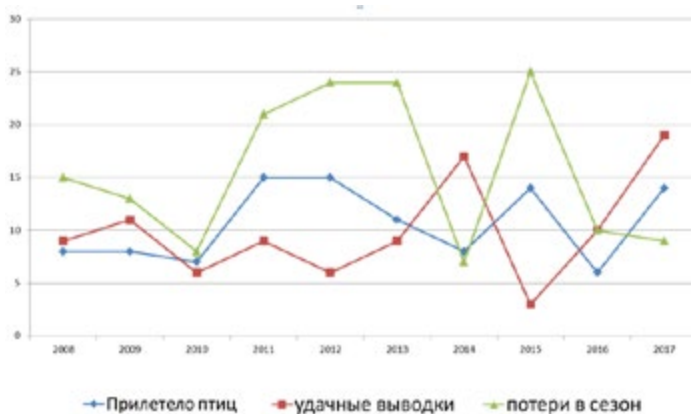


Рис. 9. Динамика количества прилетевших птиц и успешно выведенных птенцов с учетом потерь в сезон

Поэтому сотрудники зоопарка в последние годы начали работу по регулированию численности выводков чаек и, соответственно, сокращения их колонии. Эта работа сразу дала положительные результаты.

Выводы

1. По результатам ежегодных наблюдений выяснилось, что прилетают речные крачки в Московский зоопарк в первых числах мая, но в некоторые годы первая их встреча регистрировалась в последних числах апреля. Первое яйцо в гнезде появляется в конце мая – начала июня. Последних птиц в колонии регистрируют в начале августа.
2. Для речных крачек одним из важных условий для жизни является подходящая территория для гнездования. Это остров, находящийся посреди водоема, где их не тревожат люди и наземные хищники.
3. Являясь специализированными хищниками, крачки питаются мелкой рыбой. Птицы из колонии Московского зоопарка добывают ее в Москве-реке на расстоянии около 1 км.
4. На численность группировки речных крачек в Московском зоопарке значительно влияют серебристые чайки. Чем выше численность последних на территории

зоопарка, тем меньше речных крачек в их гнездовой колонии, и падает успех размножения.

5. Большое влияние, как на количество выводков, так и на число прилетевших речных крачек оказывают внешние лимитирующие факторы, действие которых выражено через процент потерь в текущий сезон.

Список использованных источников

1. Полный определитель птиц Европейской части России. Ч. 1 / Под общей редакцией д.б.н. М.В. Калякина: в 3х частях. – Изд. исправленное и дополненное. – М.: «Фитон XXI», 2014. – 268 с.
- Мингазова Н.М., Деревенская О.Ю., Палагушкина О.В. Инвентаризация и экологическая паспортизация водных объектов как способ сохранения и оптимизации их состояния. // Астраханский вестник экологического образования, № 2 (28). 2014. – С. 37–43.
2. Шигапов И.С., Мингазова Н.М., Мусин А.Г. Виды воздействия градостроительства на водные объекты на примере г. Казани. // Журнал экологии и промышленной безопасности (Вестник Татарстанского отделения РЭА). – Казань, 2007, № 3 (33). с. 86–90.
3. Озёра Среднего Поволжья / Под ред. Сорокина И.Н., Петровой Р.С. – Л.: Наука, 1976. 236 с.
4. Шафиков А.М. К вопросу о социальных последствиях радиационных инцидентов на производственном объединении «Маяк» и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. 2013, т. 13, № 1. с 74–76.
5. Петухов Б.Е., Липецких А.А., Сложеникина К.В. Влияние хозяйственной деятельности человека на реку Цну. // Вестник Тамбовского университета, т. 19, вып. 1, 2014. с. 247–250.
6. Авилова К., Кияткина Н. Птицы в городе. // «Наука и жизнь» № 11, 2017.
7. Татаринкова И.П., Краснов Ю.В. Синантропные тенденции и современная роль чайковых птиц в заповедных орнитоценозах. // Русский орнитологический журнал 2016, Том 25, Экспресс-выпуск 1361: с. 4311–4314.
8. Фефелов И.В., Хорошева С.Г. Необычное поведение речной крачки *Sterna hirundo* на пригородном участке долины реки Иркут. // Русский орнитологический журнал 1999, Экспресс-выпуск 79: 22.
9. Малашичев Е.Б. Необычное расположение гнезда речной крачки *Sterna hirundo*. // Русский орнитологический журнал 2001, Экспресс-выпуск 138: 270–271.
10. Электронный источник: <http://www.egir.ru/bird/106.html>
11. Амосов П.Н. Гнездование речной крачки *Sterna hirundo* на крыше в Архангельской области. // Русский орнитологический журнал 2016, Том 25, Экспресс-выпуск 1262: 955–957
12. Пасхальный С.П. Гнездование речной крачки *Sterna hirundo* в антропогенных местообитаниях поймы Нижней Оби. // Русский орнитологический журнал 2007, Том 16, Экспресс-выпуск 579: 1296–1297
13. Шергалин Е.Э. 1992. Гнездование полярных и речных крачек на крышах зданий в Таллинне // Рус. орнитол. журн. 1, 1: 255.
14. Зубакин В.А., Зубакина Е.В. (2005) 2016. Колония чаек на крыше автозавода «Москвич» // Рус. орнитол. журн. 25 (1262): 957–958.

15. Зубакин В.А. 1988. Речная крачка – *Sterna hirundo* Linnaeus, 1758 // Птицы СССР: Чайковые / В. Д. Ильичёв, В. А. Зубакин (ред). М.: 321–336.
 16. Промптов А.Н. Изучение суточной активности птиц в гнездовой период // Зоологический журнал. 1940. № 1. С. 143–159.
 17. Бузун В.А. Клептопаразитизм у чаек и степень агрессивности в ответах крачек // Зоологический журнал. 1984. № 6. с. 874–881.
 18. Болотников А.М., Калинин С.С. Время откладки яиц и характер насиживания в этот период у чайковых // Гнездовая жизнь птиц. Пермь, 1975. с. 10–15.
 19. Кусенков, А. Н. Изменчивость окраски яиц птиц и ее использование для оценки стабильности популяций / А. Н. Кусенков, Е. В. Хохлач. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2001. – 95 с.
 20. Яблоков А. В. Популяционная биология: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1987. – 303 с.: ил.
 21. Лупинос М. Ю., Рыбакова Т. И. Гнездовая биология речных крачек в Тюменском районе. // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования, 2009. 254–260 с.
-

ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ

Л.С. Карсека, Л.А. Нюрксне, Р.В. Гежа

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной
медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Аннотация. В статье рассматривается уровень физической подготовленности студентов первого курса обучения. Определяется необходимость внедрения в процесс обучения экологического элемента и проведение активной пропаганды вреда курения, что позволит повысить эффективность используемых методик по развитию физических качеств, и обеспечит повышение уровня физической подготовленности студентов.

Ключевые слова: физическая подготовленность, выносливость, миокард, кровеносная система, мышцы, эндокринная система, регенерирующий эффект, аэробные нагрузки, вредная привычка.

PHYSICAL FITNESS OF STUDENTS

L.S. Karseka, L.A. Nurksne, R.B. Gezha

Abstract. In article, the level of physical fitness of first-year students of training is considered. Need of introduction in process of training of an ecological element and carrying out active promotion of harm of smoking is defined that will allow to increase efficiency of the used methods of development of physical qualities, and will provide increase in level of physical fitness of students.

Keywords: physical fitness, endurance, the myocardium, blood system, muscles, endocrine system, regenerating effect, aerobic loadings, an addiction.

В настоящее время в нашей стране сохраняется устойчивая тенденция к снижению уровня здоровья различных слоев населения и молодежи, в частности. Во многом это связано с экологической обстановкой, высокой интенсивностью жизни, с ведением нездорового образа жизни, а также с повышением учебной нагрузки в общеобразовательных учреждениях. Одним из выходов из создавшейся ситуации является проведение постоянного контроля состояния здоровья учащейся молодежи, разработка и внедрение практических рекомендаций, направленных на реализацию эффективных способов профилактики и реабилитации.

В последнее время вопросу экологии физического воспитания посвящается все большее число работ [1, 2]. Экологию все чаще рассматривают через призму физической культуры. Как известно, экология физической культуры изучает взаимоотношение человека с окружающей средой в условиях мышечных тренировок в процессе изменяющихся условий среды обитания человека. Этот процесс включает комплекс морфологических, физиологических преобразований в организме, обеспечивающий возможность специфического образа жизни в определенных условиях внешней среды. Многие природные и особенно адаптогенные факторы наряду с позитивным влиянием оказывают и негативное влияние на организм человека [3]. Знание закономерностей и физиологических механизмов приспособления человека к различным климатогеографическим, производственным условиям, к физическим нагрузкам в зависимости от

экологических закономерностей, позволит обосновать принципы их взаимоотношений, направленных на сохранение и укрепление здоровья человека, особенно в процессе его роста и развития с использованием основных средств физической культуры.

Целью данной работы было проведение анализа общей физической подготовленности студентов первого курса, обучающихся в Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий имени К.И. Скрябина за последние десять лет и определение уровня их физической подготовленности.

Уровень физической подготовленности определяли с использованием методики, приведенной в [4].

Результаты анализа показали, что средний уровень общей физической подготовленности студентов осенью колеблется в пределах (коэффициент 1,76) 1,6–2, что является удовлетворительным (чуть ниже удовлетворительного – 2,0), а весной в значениях 2,3–3,5 (среднее значение 2,8), что является ниже, чем хорошо (3,0 – хорошо). Как видим, физическая подготовленность студентов в начале учебного года находится на достаточно низком уровне, и за счет учебно-тренировочного процесса в течение учебного года не удается поднять его до оценки 3,0 (хорошо), достигается лишь оценка – выше удовлетворительной. А если анализировать уровень общей выносливости студентов-первокурсников за указанный период, то средний коэффициент получается крайне низким и составляет в среднем 0,53, что ниже, чем неудовлетворительно (1,0) осенью, в начале учебного года, и 1,24 – в конце учебного года. Такой низкий уровень общей выносливости не позволяет иметь общую физическую подготовленность на должном положительном уровне. И хотя применяемые в учебном процессе методики по развитию общей выносливости поднимают этот показатель на 1,0, он свидетельствует о слабой динамике подъема.

С нашей точки зрения для успешного развития этого качества необходимы следующие условия: грамотная правильная методика проведения занятий и хорошее развитие систем дыхания и кровообращения. И если первое условие выполняется, то искать причины следует во втором условии. Только нарушения в системе дыхания и кровообращения могут быть следствием слабой динамики развития общей выносливости и низкого уровня общей физической подготовленности студентов.

К числу причин указанных нарушений следует отнести наличие у студентов такой вредной привычки как курение. Несмотря на проводимую в стране широкую пропаганду о вреде курения, у молодежи сохраняется тенденция распространения табакокурения, более раннего приобщения к регулярному курению. Поэтому нами было обращено внимание на студентов, имеющих эту вредную привычку. В результате статистического опроса был выявлен и определен контингент курящих студентов. Среди первокурсников он составляет в среднем 30 %.

Нами проведен глубокий анализ, что может лимитировать развитие общей выносливости у студента с такой вредной привычкой. Как известно, под воздействием аэробной нагрузки происходят следующие перестройки в органах и системах [5, 6].

Миокард: незначительно увеличивается объем полостей сердца, происходит гипертрофия мышечных стенок, улучшаются ионные процессы, повышается плотность митохондрий. Все это улучшает сократимость миокарда, повышает максимальный сердечный выброс и устойчивость работы сердца при длительной мышечной нагрузке – т. е. производительность сердца как насоса. Кроме того, увеличивается просвет коронарных сосудов и плотность капилляров, снижается реактивность миокарда на действие стрессоров.

Сосудистая система: увеличиваются просвет и эластичность магистральных и периферических сосудов, а также плотность капилляров. Это способствует профилактике атеросклероза, улучшает обеспечение тканей кислородом, гормонами и питательными веществами.

Кровеносная система: немного увеличивается общий объем циркулирующей крови, гемоглобина и эритроцитов; улучшается кислород-транспортная функция.

Мышцы: увеличивается плотность митохондрий и капилляров, концентрация гемоглобина, запасы гликогена; возникает незначительная гипертрофия медленных мышечных волокон. В целом такие перестройки повышают выносливость мышц при выполнении работы аэробного характера.

Эндокринная система: аэробные упражнения способствуют незначительному увеличению массы и функциональной мощности некоторых желез, снижают их реакцию на выполнение умеренной мышечной работы; повышают способность поддерживать высокую функциональную активность в течение длительного времени; изменяют чувствительность тканей к гормонам, что способствует улучшению регуляции организма и обменных процессов.

Регулирующий эффект аэробных упражнений выражается прежде всего в экономизации деятельности организма. Это обеспечивается совершенствованием окислительных процессов (увеличением количества митохондрий в различных органах и системах), регуляцией обмена веществ во всех участках и звеньях – от поступления до утилизации и выведения продуктов метаболизма; уменьшением интенсивности ответа тканей на действие гормонов и нейромедиаторов, снижением тонуса симпатической нервной системы и, напротив, повышением тонуса парасимпатической системы.

Какие же перестройки в органах и системах происходят в результате курения?

Сердце: никотин приводит к учащенному сердцебиению, что является результатом сужения сосудов. При занятиях бегом увеличивается нагрузка на сосудистую систему и мышцы сердца. В связи с этим появляется риск возникновения соответствующих патологий в работе сердечно-сосудистой системы.

Кровеносная система курильщика, обеспечивающая питание органов, страдает от воздействия никотина, особенно достается мышцам, которые получают наименьшее количество кислорода, протеинов и витаминов, способствующих их росту и восстановлению в результате полученных спортивных нагрузок. Их невысокая производительность и сниженная возможность восстановления приводит к тому, что мышцы курильщика более подвержены растяжениям, к тому же на их регенерацию уходит больше времени.

Метаболизм. Регулярное курение меняет метаболизм человека на клеточном уровне, ухудшает процессы синтеза мышечного белка и повышает активность генов, вызывающих саркопению – возрастную потерю мышечной массы.

Мышцы. Курение нарушает кислородный обмен в организме, а недостаток кислорода напрямую вредит росту мышц. Негативно сказывается как то, что курильщики имеют меньший объем легких, так и то, что никотин и прочие химические вещества в сигаретах существенно уменьшают активность кровотока.

Наиболее вредным для мышц элементом в сигаретном дыме является монооксид углерода (угарный газ). Попадая в кровь, он связывается с гемоглобином, нарушая способность эритроцитов переносить кислород. В итоге мышцы (как и весь организм) начинают испытывать кислородное голодание.

А что происходит в организме при совмещении курения и тренировочных нагрузок?

С одной стороны, аэробные нагрузки позволяют укрепить легкие, сердце, сосуды, а с другой стороны курение пагубно влияет на весь организм: приводит к ухудшению газообмена, снижения метаболизма и многим другим проблемам. Здесь мы наблюдаем, что при курении и аэробных нагрузках развиваются два конкурирующих процесса – отрицательный и положительный. Они не могут нейтрализовать себя, скажем, свести воздействие никотина на «нет» с помощью аэробных нагрузок.

Дело в том, что увеличение производительности всех звеньев систем транспорта, утилизации кислорода, улучшает выносливость. Но при курении повышение выносливости в лучшем случае будет в незначительном количестве, так как дальнейшее увеличение ее будет лимитироваться:

- сердцем, так как оно будет работать на пределе из-за его жирового перерождения, что снижает его производительность;
- низкой плотностью капилляров и митохондрией мышц, которую повысить не так просто, если человек курит.

Мышцы также могут лимитировать дальнейший процесс выносливости, так как они не в состоянии создавать достаточного кислородного запроса из-за недостаточной силы медленных мышечных волокон.

В худшем же случае можно получить колоссальный легочный стресс, когда легкие будут ощущать нехватку кислорода. Воздействие аэробных нагрузок на организм при курении негативно сказывается не только на общем самочувствии, но и приводит к серьезным проблемам в работе внутренних органов и систем, скажем, к патологии в работе сердечно-сосудистой системы.

Все эти негативные моменты мешают не только получению положительных результатов, снижают пользу аэробных нагрузок для здоровья, но и могут привести к серьезным заболеваниям.

Такое влияние нагрузок на курящий организм и становится причиной слабого посещения уроков физкультуры, слабой общей выносливости и физической подготовленности в целом. Из-за наличия в группе студентов-курильщиков невозможным становится дать преподавателям достаточную нагрузку всей группе студентов.

При наличии в группе 30% курящих студентов, реализация методики по развитию общей выносливости для них не на пользу, а во вред. Поэтому необходимо вводить в современную физическую культуру элементы экологии, а вернее делать эту дисциплину экологической. Экология физической культуры представляется емким понятием, которое определяет связь всего организма с окружающей его средой в процессе двигательной деятельности человека. Данный процесс, как было отмечено выше, отражает комплекс морфологических, физиологических, биохимических преобразований в организме, что обеспечивает возможность специфического образа жизни в определенных условиях внешней среды.

В данном случае следует обратить внимание на один из важных экологических принципов – отказ от вредных привычек в пользу воздействия и влияния на организм средств физической культуры. А это и есть реализация здоровье-сберегающей технологии на уроках физической культуры.

Для этого необходимы следующие меры воздействия для реализации этого принципа.

1. Использовать методики по развитию общей выносливости (аэробные нагрузки) с параллельным ведением дневника самоконтроля, чтобы студенты видели изменения функций и систем в результате нагрузок и знакомились с собственными

реакциями на нагрузки, что позволит выявить запредельные реакции организма студентов-курильщиков в результате аэробных нагрузок и побудить их решительней бороться с вредной привычкой.

2. Кафедре физического воспитания вести активную работу по выявлению студентов-курильщиков и распространению среди них информации о вреде курения и методик как бросить курить.
3. Использовать в качестве задания или контрольных работ за пропуски, студентам-курильщикам определение личной оценки физического развития и функциональной подготовленности, с целью сравнения их с нормами и с последующей рекомендацией.

Необходимо помочь студентам средствами физической культуры, показать вред привычки курить и открыть для них, что именно такие средства, как аэробные нагрузки, силовые упражнения, являются реальными помощниками в оставлении этой вредной привычки и быть реальной заменой ей.

Заключение

1. Физическая подготовленность и общая выносливость студентов-первокурсников академии в последние десять лет держатся на низком уровне – оценка – чуть выше неудовлетворительного. Такой уровень состояния организма не может не сказаться на усвоении знаний по изучаемым дисциплинам.
2. Не всегда причиной такого низкого уровня является плохая методика преподавания по развитию физических качеств.
3. Одной из причин, которая лимитирует повышение уровня физической подготовленности, является наличие в группе курящих студентов.
4. Необходимо вводить в процесс физической культуры экологический принцип, направленный на использование различных методик в пропаганде здорового образа жизни, сподвигнуть студентов отказаться от курения и заменить здоровой привычкой – заниматься спортом.

Список использованных источников

1. Абзалова Р.А. Экология физической культуры человека / Р.А. Абзалова, А.И. Зяятдинова // Теория и практика физической культуры – 1997. – № 7. С. 53–54.
2. Даутов Ф.Ф. Изучение здоровья населения в связи с факторами среды. – Казань: Изд-во КГУ, 1990. – 117 с.
3. Агаджанян Н.А., Торшин В.И. Экология человека. – М.: Крук, 1994. – 256 с.
4. Ревенко Е.М., Зелова Т.Ф., Кривошекова О.Н. Оценка физического развития и функциональной подготовленности человека: методические указания к выполнению контрольной работы. – Омск: СибАДИ, 2015.
5. Менхин Ю.В., Менхин А.В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика. // Учеб. для вузов – 2-е изд. перераб. и доп. – 2009. – С. 20–24.
6. Сприкут О.В. Реализация здоровья сберегающих образовательных технологий. Значение двигательной активности и физической культуры в период получения высшего образования // Традиционные и инновационные технологии воспитания в образовательном процессе – 2014. – С. 261.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА ГИДРОБИОНТЫ

Е.А. Макарова, Е.С. Хомутова

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,
lelemakarov@mail.ru, katyatuman96@gmail.com

Аннотация. Среди многих факторов влияющих на водные экосистемы, особое место занимают синтетические моющие средства (СМС), содержащиеся в бытовой химии. В статье рассмотрено влияние различных концентраций (0,5, 1, 3, 5 %) стирального порошка «Tide», средства для мытья посуды «МИФ», чистящего средства для сантехники «Санокс» на элодею Денса, мотыля обыкновенного и представителей низших ракообразных (ветвистоусых и веслоногих рачков).

Ключевые слова: гидробионты, синтетические моющие средства, концентрация, реакция, элодея, мотыль, низшие ракообразные.

INFLUENCE OF VARIOUS CONCENTRATION OF SYNTHETIC DETERGENTS ON HYDROBIONTS

Е.А. Makarova, E.S. Khomutova

Abstract. Among many factors influencing water ecosystems, the special place borrow the synthetic detergents (SD) which are contained in household chemicals. In article influence of various concentration (0.5, 1, 3, 5%) of the laundry detergent “Tide”, means for washing of ware “MYTH”, cleaner for “Sanoks” plumbing fixtures on Elodea Densa, a crank ordinary and representatives of the lowest Crustacea is considered.

Key words: hydrobionts, synthetic detergents, concentration, reaction, Elodea, crank, the lowest Crustacea.

Водные экосистемы всегда быстро реагируют, как на естественно протекающие циклические природные процессы, так и на результаты человеческой деятельности. Среди многочисленных факторов, влияющих на качество воды, особо можно выделить синтетические моющие средства (СМС), содержащиеся в бытовой химии. Изучение воздействия синтетических моющих средств необходимо для выявления степени их влияния как на водные организмы, так и на экосистему в целом.

Целью работы было изучение влияния некоторых синтетических моющих средств, содержащих поверхностно-активные вещества на гидробионты.

Работа была выполнена в МГАВМиБ им. К.И. Скрябина на кафедре зоологии, экологии и охраны природы им. А.Г. Банникова. Опыт проводился на элодее Денса, мотыле обыкновенном и представителях низших ракообразных. Были приготовлены растворы стирального порошка «Tide», средства для мытья посуды «МИФ», чистящего средства для сантехники «Санокс» в концентрации 0,5, 1, 3, 5 %. После чего измерили pH каждого раствора.

Как показывает таблица 1 самое высокое pH (10–12) у стирального порошка «Tide», средство для мытья посуды «МИФ» имеет нейтральную среду (8), чистящее средство «Санокс» показывает низкий уровень pH (2–5), из-за присутствия в нем щавелевой кислоты.

Таблица 1. Кислотность (рН) исследуемых моющих средств в разных концентрациях

Моющее средство	Концентрация				
	контроль	0,5	1	3	5
Tide	7	10	10	11	12
МИФ		8	8	8	8
Санокс		5	3	2	2

Результаты влияния моющих средств на элодею через 30 минут и час заносим в таблицу 2 и 3.

Таблица 2. Результаты изменения листа элодеи через 30 минут при разных концентрациях стирального порошка «Tide»

Исследуемый признак	Концентрация, %				
	контроль	0,5	1	3	5
1. Цвет	Ярко-зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Бледно-зеленый
2. Состояние листьев	Упругие, правильной формы	Форма листа сохраняется, но теряется упругость	Листья мягкие, слегка загибаются внутрь	Листья мягкие, загибаются внутрь	Листья мягкие, загибаются внутрь
3. Состояние клеток	Без потери формы и без дефектов	Первые признаки плазмолиза клеток	Частичный плазмолиз	Частичный плазмолиз	Признаки плазмолиза хорошо заметны

Как видно из таблицы 2, состояния листьев элодеи через 30 минут после начала эксперимента в сравнении с контролем претерпевает ряд изменений: цвет из ярко-зелёного бледнеет при увеличении концентрации; упругость и форма листьев меняются, они становятся мягче и загибаются внутрь. При исследовании клеток под микроскопом наблюдается плазмолиз, усиливающийся с увеличением концентрации.

Таблица 3. Результаты изменения листа элодеи через 1 час при разных концентрациях стирального порошка «Tide»

Исследуемый признак	Концентрация, %				
	контроль	0,5	1	3	5
1. Цвет	Ярко-зеленый	Зеленый	Зеленый	Бледно-зеленый	Бледно-зеленый
2. Состояние листьев	Упругие, в правильной форме	Листья мягкие, слегка загибаются	Листья мягкие, скрученные	Листья мягкие, скрученные	Листья мягкие, скрученные
3. Состояние клеток	Без потери формы и без дефектов	Частичный плазмолиз	Частичный плазмолиз	Плазмолиз, частичное разрушение клеточных стенок	Плазмолиз, разрушение клеточных стенок

Таблица 3 показывает состояние листьев элодеи через 1 час после начала эксперимента и в сравнении с контролем и предыдущим наблюдением (30 минут) заметны следующие изменения: цвет из ярко-зелёного также бледнеет при увеличении концентрации; упругость и форма листьев становятся еще более мягкими и сильнее загибаются внутрь. При микроскопическом исследовании помимо плазмолиза в концентрациях 3 и 5% наблюдается разрушение клеточных стенок.

Результаты воздействия разных концентраций средства для мытья посуды «МИФ» заносим в таблицы 4 и 5.

Таблица 4. Результаты изменения листа элодеи через 30 минут при разных концентрациях средства для мытья посуды «МИФ»

Исследуемый признак	Концентрация, %				
	контроль	0,5	1	3	5
1. Цвет	Ярко-зеленый	Зеленый	Зеленый	Бледно-зеленый	Бледно-зеленый
2. Состояние листьев	Упругие	Упругие	Упругие	Упругость теряется, листья опускаются	Упругость теряется, листья опускаются
3. Состояние клеток	Без потери формы и без дефектов	Без потери формы и без дефектов	Без потери формы и без дефектов	Частичный плазмолиз	Частичный плазмолиз

Из таблицы 4 видно, что состояние листьев элодеи в средстве для мытья посуды «МИФ» через 30 минут после начала эксперимента, в сравнении с контролем, в концентрациях 0,5 и 1% практически не изменяется и видимых изменений в структуре клеток не наблюдается. При увеличении концентрации до 3 и 5% цвет листьев бледнеет, упругость теряется и листья опускаются, при исследовании клеток под микроскопом наблюдается частичный плазмолиз.

Как видно из результатов, представленных в таблице 5, состояние листьев элодеи в средстве для мытья посуды «МИФ» через час по сравнению с предыдущим экспериментом в концентрации 0,5 и 1% ухудшается, теряется упругость, заметен частичный плазмолиз, а в концентрации 3 и 5% листья становятся мягкими и слегка закручиваются, также наблюдается плазмолиз и частичное разрушение клеток.

Таблица 5. Результаты изменения листа элодеи через 1 час при разных концентрациях средства для мытья посуды «МИФ»

Исследуемый признак	Концентрация, %				
	контроль	0,5	1	3	5
1. Цвет	Ярко-зеленый	Зеленый	Зеленый	Бледно-зеленый	Бледно-зеленый
2. Состояние листьев	Упругие	Упругость теряется, листья опускаются	Упругость теряется, листья опускаются	Мягкие, слегка скрученные	Мягкие, слегка скрученные
3. Состояние клеток	Без потери формы и без дефектов	Частичный плазмолиз	Частичный плазмолиз	Плазмолиз, частичное разрушение клеток	Плазмолиз, частичное разрушение клеток

Результаты воздействия чистящего средства для сантехники «Санокс» разных концентраций представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6. Результаты изменения листа элодеи через 30 минут при разных концентрациях чистящего средства для сантехники «Санокс»

Исследуемый признак	Концентрация, %				
	контроль	0,5	1	3	5
1. Цвет	Ярко-зеленый	Бледно-зеленый	Бледно-зеленый	Желтоватый	Желтый
2. Состояние листьев	Упругие	Мягкие, опущены вниз	Мягкие, опущены вниз	Мягкие, опущены вниз, слизистые	Мягкие, опущены вниз, слизистые
3. Состояние клеток	Без потери формы и без дефектов	Без потери формы и без дефектов	Без потери формы и без дефектов	Без потери формы и без дефектов	Без потери формы и без дефектов

В чистящем средстве «Санокс» через 30 минут (табл. 6) после начала эксперимента видно, что состояние листьев элодеи в сравнении с контролем претерпевают следующие изменения: с увеличением концентрации цвет из ярко-зеленого интенсивно бледнеет и становится жёлтым; упругость и форма листьев теряется, даже при низких концентрациях чистящего средства. При наблюдении клеток под микроскопом с увеличением концентрации их форма не изменяется и плазмолиз не происходит.

Таблица 7. Результаты изменения листа элодеи через 1 час при разных концентрациях чистящего средства для сантехники «Санокс»

Исследуемый признак	Концентрация, %				
	контроль	0,5	1	3	5
1. Цвет	Ярко-зеленый	Бледно-зеленый	Желтый	Бледно-желтый	Бледно-желтый
2. Состояние листьев	Упругие	Мягкие, сильно опущены	Мягкие, сильно опущены	Мягкие, сильно опущены	Мягкие, сильно опущены
3. Состояние клеток	Без потери формы	Без потери формы	Без потери формы	Без потери формы	Без потери формы

Как видно из таблицы 7, в чистящем средстве «Санокс» через час листья элодеи мягкие, опущены вниз и прилегают к стеблю растения, цвет тускнеет до бледно-желтого в концентрациях 3 и 5%. При микроскопическом исследовании форма клеток не меняется. Значительная потеря цвета с увеличением концентрации и времени пребывания растения в растворе чистящего средства, скорее всего объясняется разрушением хлорофилла под действием кислоты, которая содержится в «Саноксе». В связи с этим можно предположить, что впоследствии, из-за снижения процессов фотосинтеза в клетках элодеи растение погибнет.

Проводим исследование влияния синтетических моющих средств на мотыля обыкновенного (*Chironomus plumosus*). Фиксируем время гибели и заносим результаты в таблицу 8.

Таблица 8. Время гибели мотыля в различных концентрациях стирального порошка «Tide», средства для мытья посуды «МИФ» и чистящего средства для сантехники «Санокс»

Моющее средство	Концентрация, %			
	0,5	1	3	5
Tide	2 часа 50 мин	2 часа 15 мин	1 час	40 мин
МИФ	2 часа	1 час 50 мин	1 час 40 мин	1 час 30 мин
Санокс	1 час 30 мин	1 час	10 мин	7 мин

По результатам таблицы 8 видно, что в стиральном порошке «Tide» с увеличением концентрации жизнеспособность мотыля уменьшается, так в концентрации 0,5% она составляет 2 часа 50 минут, а уже в концентрации 5% через 40 минут наблюдается гибель всех особей.

При изучении влияния средства для мытья посуды «МИФ» гибель мотыля так же повышается с увеличением концентрации, но выживаемость организмов в этом случае колеблется от двух часов при концентрации 0,5% до 1 часа 30 минут при концентрации 5%. Несмотря на то, что pH «МИФ» составляет 7–8, а pH «Tide» 10–12, гибель мотыля в моющем средстве «МИФ» при низких концентрациях быстрее чем в «Tide». По-видимому, это объясняется тем, что при концентрациях 0,5 и 1% pH не играет ведущую роль в гибели мотыля, а гибель ускоряется из-за содержания в средстве «МИФ» дополнительных компонентов. «Санокс» оказался наиболее токсичен для мотыля, из-за содержания в нем щавелевой кислоты. При низких концентрациях гибель происходила в течение 1–1,5 часа, а при повышении концентрации до 3% уже через 10 минут.

Результаты влияния синтетических моющих средств на низших ракообразных (ветвистоусых рачков и представителя семейства веслоногих рачков) (Cladocera и Calanoidea) представлены в таблице 9 и 10.

Для данного опыта изначально был проведён забор проб в пруду Кузьминского лесопарка, где в пробах воды присутствовало большое количество ветвистоусых и веслоногих рачков. Пробы отбирались в различных точках пруда, но, по визуальной оценке, их количество было больше в пробах, взятых в местах с большим присутствием зелёных растений в воде.

Таблица 9. Гибель веслоногих рачков в различных концентрациях стирального порошка «Tide», средства для мытья посуды «МИФ» и чистящего средства для сантехники «Санокс»

Моющее средство	Концентрация, %			
	0,5	1	3	5
Tide	Активны	Активны	15 мин	5 мин
МИФ	Активны	Активны	Активны	Активны
Санокс	12 мин	10 мин	5 мин	3 мин

Таблица 10. Гибель ветвистоусых рачков в различных концентрациях стирального порошка «Tide», средства для мытья посуды «МИФ» и чистящего средства для сантехники «Санокс»

Моющее средство	Концентрация, %			
	0,5	1	3	5
Tide	20 мин	7 мин	5 мин	5 мин
МИФ	Активны	Активны	Активны	Активны
Санокс	10 мин	7 мин	3 мин	2 мин

По результатам эксперимента видим, что низшие ракообразные в исследуемых концентрациях средства для мытья посуды «МИФ» активны и не снижают жизнеспособность в течение исследуемого периода.

При высоких концентрациях стирального порошка «Tide» наблюдается гибель в течение короткого времени (5–15 минут). При низких концентрациях ветвистоусые рачки оказались более чувствительны, по сравнению с веслоногими, и погибли при концентрации 1% – через 7 минут, 0,5% – 20 минут.

На чистящее средство «Санокс» реакция низших ракообразных была примерно одинакова. И те, и другие оказались чувствительны к присутствию кислоты и погибли в течение 12–2 минут, в зависимости от концентрации средства.

При изучении воздействия моющих средств разной направленности выяснилось, что повышение концентрации средства губительно воздействует на организмы, приводя их к гибели:

- водные растения реагируют на повышение pH потерей упругости и изменением формы листьев, состояние клеток отличается явлением плазмолиза, а при концентрации 5% разрушением клеточных стенок;
- при низких pH листья элодеи Денса бледнеют, становятся мягкими и прилипают к стеблю, изменения структуры клеток не заметно, но потеря цвета вероятно свидетельствует о разрушении хлорофилла, что впоследствии может привести к гибели растения;
- изучая реакции мотыля обыкновенного на синтетические моющие средства показали, что он наиболее чувствителен к изменению pH в сторону кислотности, особенно при высоких концентрациях чистящего средства;
- низшие ракообразные более чувствительны к наличию ксенобиотиков в воде и обнаруживают повышение гибели как при высоких, так и при низких показателях, следовательно, их можно использовать как биоиндикаторов состояния водоемов.

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ БЕЛОПЛЕЧИХ ОРЛАНОВ (*HALIAEETUS PELAGICUS*) НА НИЖНЕМ АМУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАДРОКОПТЕРА

В.Б. Мастеров¹, О.Е. Рванцева²

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ²ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина»,
haliaeetus@yandex.ru

Аннотация. Описан метод использования беспилотного летательного аппарата при мониторинге процесса размножения белоплечего орлана в районе Нижнего Приамурья в 2017 году. Получены положительные результаты, показавшие перспективность подобной методики сбора информации у видов с недоступными для исследователя гнездами.

Ключевые слова: белоплечий орлан, квадрокоптер, мониторинг, сохранение редких видов.

MONITORING OF POPULATION OF STELLER'S SEA EAGLES (*HALIAEETUS PELAGICUS*) ON THE LOWER AMUR WITH USE OF THE QUADROPTER

V.B. Masterov, O.Ye. Rvantseva

Abstract. The method of use of the unmanned aerial vehicle when monitoring process of reproduction of a Steller's sea eagle near lower Amur in 2017 is described. The positive results, which have shown prospects of a similar technique of collection of information at views with nests, inaccessible for the researcher, are received.

Keywords: Steller's sea eagle, quadcopter, monitoring, preservation of rare species.

Заметное ускорение темпов и масштабов хозяйственного освоения природных ресурсов на Дальнем Востоке РФ создают принципиально новые условия функционирования биологических комплексов. В сложившихся условиях становится особенно актуальной разработка новых подходов оценки и прогнозирования состояния окружающей среды. Перспективным направлением является мониторинг экосистем путем определения трендов состояния ключевых видов (численности и продуктивности популяции, наличие изменений половой, возрастной, социальной, пространственной или генетической структуры популяции). В широком смысле ключевыми можно считать виды, влияние которых на экосистемы и видовое разнообразие непропорционально больше, чем этого следовало ожидать, исходя из их численности и биомассы. Наиболее перспективными кандидатами в ключевые виды околводных экосистем являются представители рода *Haliaeetus* – белоплечие и белохвостые орланы, населяющие морское побережье и побережья пресноводных водоемов.

Белоплечий орлан (*Haliaeetus pelagicus* Pall.) является эндемиком Дальнего Востока России, занесен в Красные книги различного уровня: МСОП (VU уязвимый вид), России (категория 3, редкий вид с ограниченным распространением). Этот вид находится под юрисдикцией двусторонних соглашений об охране мигрирующих видов птиц между Россией и США, Японией и Кореей. Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* L.) также занесен в Красную книгу России (категория 3 – редкий вид) и Красную книгу Хабаровского края (категория 3 – редкий малочисленный вид, МСОП).

Большинство гнезд белоплечих орланов располагается в непосредственной близости от побережий кормовых водоемов — на расстоянии от нескольких десятков до нескольких сотен метров. 75 % от общего числа гнезд белоплечих орланов располагаются не далее 500 м от береговой линии (средняя дистанция 64,8 м, N=1047). Стремление птиц поселиться как можно ближе к береговой линии определяет высокую локальную плотность гнездовых участков.

Обладая ярко выраженным гнездовым консерватизмом, орланы из года в год возвращаются на свои гнездовые участки, число которых ограничено. Одни и те же участки могут заниматься десятилетиями. Даже пустующие много лет участки нередко обретают новых хозяев, а вот появление гнездовых участков на новом месте, что называется «с нуля» — событие крайне редкое. Это обстоятельство делает их удобным объектом многолетнего мониторинга.

Белоплечим орланам свойственна филлопатрия, т. е. стремление вернуться к месту рождения. По достижению половой зрелости орланы, по всей видимости, стремятся занять освободившиеся гнездовые участки по соседству с теми, где появились на свет.

Находясь на вершине трофических цепей, орланы чутко реагируют на все изменения, происходящие на разных трофических уровнях. Высшие хищники сокращают свою численность и нередко исчезают из нарушенных экосистем.

Орланы аккумулируют в организме (перьях, тканях тела и яйцах) токсические вещества — тяжелые металлы, хлорорганические соединения, так или иначе попадающие в воду. Причем их содержание может намного превышать концентрацию в окружающей среде благодаря эффекту биомагнизации (Muir et al., 1988). Хроническая интоксикация приводит к тому, что птицы становятся ослабленными и неспособными производить потомство. Птенцы у таких родителей часто появляются на свет с аномалиями развития, что снижает их выживаемость.

Белоплечий орлан является одной из самых крупных хищных птиц в мире (Brazil, 1991). Вес отдельных особей может достигать 9 кг при размахе крыльев 2,7 м. Орлан-белохвост — второй и более мелкий представитель рода *Haliaeetus*. Средний вес составляет 4797 г. Вес крупных самок может достигать 6,9 кг (Cramp et al., 1980). Крупные размеры накладывают жесткие ограничения на активность этих хищников и возможность использования разнообразных ресурсов. Орланы не могут долго находиться в состоянии активности с большим расходом энергии, поэтому средняя продолжительность машущего полета белоплечих орланов занимает не более 26–28 минут в сутки (Мастеров, 1992). Напряженный энергетический баланс определяет повышенную чувствительность птиц к изменению условий обитания, в частности, к воздействию фактора беспокойства. Эти и другие особенности организации определяют повышенную чувствительность белоплечих орланов к изменению среды, в том числе, связанному с антропогенным воздействием.

В настоящее время орланы признаны универсальными биоиндикаторами, способными указывать на наличие проблемы, даже когда она не может быть выявлена традиционными методами (Kottferova et al., 1996; Лебедева, 1999). Поэтому благополучное состояние популяции этих хищников свидетельствует о здоровье экосистемы в целом.

Например, начиная с 1990-х гг., белоголовые орланы активно используются в целях мониторинга экосистемы Великих озер (США) и пресноводных водоемов штата Мичиган (Bowerman et al., 1998, 2002). Аналогичным образом, с 1989 г. популяция орлана-белохвоста, населяющая Балтийское побережье Швеции, была включена в Национальную программу мониторинга как индикатор загрязнения окружающей среды (Helander et al., 2008).

В дополнение к индикаторным свойствам, орланы соответствуют критериям так называемого «зонтного вида», поскольку их территории обитания включают в себя все основные типы околотовных биотопов – лесные сообщества, открытые пространства, литораль, берега водоемов и сами водоемы. Охраняя места обитания орланов, мы автоматически охраняем местообитания многих других уязвимых видов, входящих в состав прибрежных комплексов. К ним относятся: большая и серощекая поганка, большая выпь, амурский волчок, зеленая кваква, дальневосточный аист, сухонос, лебедь-кликун, мандаринка, нырок Бэра, скопа, болотный и пегий луни, большой подорлик, охотский улит, алеутская крачка, пестрый пыжик, старик, иглоногая сова и др. В этом смысле белоплечие орланы являются уникальным объектом мониторинга и охраны биологического разнообразия морских побережий.

Как и другие крупные виды, белоплечие орланы отличаются поздним наступлением половой зрелости (птицы начинают размножаться в возрасте 6–7 лет) и очень низкой плодовитостью (размер выводка составляет в среднем 1,4 птенца). Продолжительность периода заботы о птенцах составляет 7 месяцев. За это время для каждого птенца родители должны обеспечить более 100 кг рыбы, что требует от них большого напряжения сил.

Обитание в районах с суровым климатом и подчас непредсказуемой кормовой ситуацией сформировало стратегию существования этих хищников, ориентированную, прежде всего, на сохранение взрослых особей, способных к размножению. В неблагоприятных условиях, снижающих вероятность благополучного исхода гнездования (при повышенном антропогенном воздействии, ухудшении кормовой ситуации и др.), орланы нередко отказываются от размножения. Высокая смертность молодых птиц, позднее половое созревание и медленные темпы воспроизводства уменьшают шансы быстрого восстановления популяции в случае критического снижения численности.

Полевой сезон 2017 г. отличался низким уровнем воды, который продолжал снижаться до середины августа. Это значительно затрудняло выполнение полевых работ, а некоторые водоемы так и остались частично или полностью не обследованными. Отчасти эту проблему удалось решить с помощью небольших надувных лодок, способных передвигаться по мелководью. Однако и этот транспорт не всегда мог помочь, т.к. зачастую к берегу невозможно было подойти на расстояние 0,5 км и далее.

Справится с этой задачей помогло использование квадрокоптера DJI Phantom 4 Pro+. С помощью дрона дистанционно оценивали количество птенцов в гнездах орланов, темпы их развития, состав объектов питания, качественное состояние постройки, характер изменения местообитаний на гнездовых участках птиц.

С земли (воды) установить точное количество птенцов часто бывает невозможно. Многие гнезда бывают недоступными для исследователя. До появления беспилотников приходилось забираться в гнезда, расположенные на высоте 18–23 м, чтобы установить точное количество птенцов, получить представление об их питании. С использованием дрона обследование производится дистанционно с минимальным беспокойством птиц. Вся процедура занимает 10–15 мин (рис. 1).

Использование квадрокоптера обладает целым рядом преимуществ:

1. Минимальное беспокойство птиц.
2. Исключено привлечение хищников (медведей) к гнездам по следам исследователей.
3. Возможность дистанционно обследовать большое количество гнезд.
4. Точное определение количества выживших и погибших птенцов.

5. Точное определения статуса занятости гнезда по внешним признакам, видимым на фотографиях.



Рис. 1. Использование беспилотника для обследования гнезд орланов вместо традиционных контактных способов

Всего с помощью дрона было обследовано 86 гнезд орланов (в том числе активных с птенцами, строящихся и необитаемых). Для всех гнезд установлен статус занятости (активное, т.е. с птенцами, обитаемое с признаками посещения птицами, построенное в текущем году, незанятое или брошенное) (рис. 2).



Рис. 2. Съемка с дрона позволяет точно определить статус занятости и качественное состояние гнезда, которые не всегда возможно установить с земли. *Вверху слева – незанятое гнездо; вверху справа – обитаемое гнездо (видны принесенные зеленые ветви и пух); нижние фото – новостройки текущего сезона*

Точное количество птенцов установлено в 48 гнездах орланов (рис. 3). В 3 случаях удалось разглядеть остатки скорлупы, свидетельствующие о гибели кладки, в 4 случаях зафиксирована гибель младших птенцов в выводках. В 6 случаях в гнездах обнаружены принесенные орланами обрывки рыболовных сетей, что потенциально опасно для птенцов.



Рис. 3. Оценка количества птенцов в гнездах орланов. Далеко не всегда удается залезть на гнездо и далеко не всегда возможно установить точное количество птенцов с земли или с лодки. Дрон помогает решить эту проблему

Родители нередко приносят на гнезда обрывки сетей, перепутав их с плавающей добычей или вместе с рыбой. Птенцы могут запутаться в них и погибнуть (рис. 4).



Рис. 4. Съемка с дрона позволяет установить случаи гибели птенцов в гнезде (справа) или наличие артефактов, способных привести к их гибели (слева). Обрывок рыбацкой сети, принесенный родителями. Птенец может запутаться и погибнуть

По фотографиям остатков добычи на гнезде определяли ее видовой и размерный состав. Проанализировано изменение состава диеты орланов в условиях резкого сокращения численности лососевых рыб в результате перевылова (рис. 5).



Рис. 5. Оценка состава диеты и суточного рациона птенцов орланов с помощью съемки с беспилотника

Птицы по-разному реагировали на приближение квадрокоптера. Чаще всего взрослые особи отлетали в сторону и возвращались к гнезду после того, как дрон улетел. Иногда родители вовсе не обращали внимания и оставались сидеть на гнезде. Птенцы обычно затаиваются без панической реакции на жужжащий беспилотник (рис. 6).



Рис. 6. В одних случаях взрослые птицы покидают гнездо при приближении беспилотника, в других не обращают на дрон особого внимания

Таким образом, нами получены снимки с высоты птичьего полета гнездовых участков орланов, позволяющие анализировать структуру микроместообитаний с целью выявления факторов, определяющих выбор птиц места для устройства гнезда. Полученный алгоритм в перспективе может помочь определить гнездовую емкость местообитаний, степень ее насыщенности, смоделировать распространение птиц и дать обоснованную оценку снимкам высокого разрешения.

Список использованных источников

1. Лебедева Н.В. 1999. Популяционная экотоксикология в биомониторинге и охране птиц: Автореферат диссертации д-ра биол. наук. – М. 50 с.
2. Мастеров В.Б. 1992. Экологическая энергетика и межвидовые отношения орланов *Haliaeetus albicilla* L., *Haliaeetus pelagicus* (Pall.) на нижнем Амуре и острове Сахалин». Диссертация на соискание уч. степ. к. б. н. – М. – 157 с.
3. Brazil, M. 1991. Where eastern eagles dare. *New Scientist* 130: 32–35.
4. Bowerman W.W., Best D.A., Grubb T.G., Zimmerman G.M., Giesy J.P. 1998. Trends of contaminants and effects for bald eagles of the Great Lakes Basin. – *Environmental Monitoring and Assessment* 53: 197–212.
5. Bowerman W.W., Roe A.S., Gilbertson M.J., Best D.A., Sikarskie J.G., Mitchell R.S., Summer C.L. 2002. Using bald eagles to indicate the health of the Great Lakes' environment. – *Lakes & Reservoirs: Research and Management* 7: 183–187.
6. Cramp, Simmons K.E.L., ed. 1980. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic, vol. 2. Hawks to bustards* Oxford Univ. Press.
7. Helander B., Bignert A., Asplund L. 2008. Using Raptors as Environmental Sentinels: Monitoring the White-tailed Sea Eagle *Haliaeetus albicilla* in Sweden. – *Ambio* 37 (6): 425–431.
8. Kottferova J., Korenekova B., Breyl I., Nadaskay R. 1996. Free-living animals as indicators of environmental pollution by chlorinated hydrocarbons. – *Toxicological & Environmental Chemistry* 53 (1/4): 19–24.
9. Muir D.C.G., Norstrom R.J., Simon M. 1988. Organochlorine contaminants in Arctic marine food chains: Accumulation of specific polychlorinated biphenyls and chlordane-related compounds. – *Environmental Science & Technology* 22: 1071–1079.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

М.А. Некина, М.А. Ломсков

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,
neokina@yandex.ru, lomskovma@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования по оценке степени загрязнения отдельных участков древесных насаждений на территории одного из районов ЮВАО г. Москва методом флуктуирующей асимметрии (ФА). Была обнаружена и статистически подтверждена зависимость величины ФА от интенсивности автомобильного движения рядом с опытными площадками.

Ключевые слова: городская среда, липа мелколистная, район Выхино-Жулебино, флуктуирующая асимметрия, качество среды обитания

APPLICATION OF THE METHOD OF FLUCTUATING ASYMMETRY TO ASSESS THE DEGREE OF POLLUTION OF THE URBAN ENVIRONMENT

M.A. Neokina, M.A. Lomskov

Abstract. In this article presents results of investigation by estimation of pollution degree of trees (lindens *Tilia cordata*) separate parcel on territory of Vykhino-Zulebino are (SEAD, Moscow). Dependence of value of fluctuation asymmetry from traffic intensity near of the experiment ground is marked.

Keywords: urban environment, linden, Vykhino-Zulebino district, fluctuation asymmetry, quality of environment

Введение. Флуктуирующая асимметрия (ФА) – небольшие или частичные отклонения от двусторонней симметрии, которые могут проявляться при нарушении стабильности развития организма и выражаются тем ярче, чем сильнее внешние воздействия со стороны факторов среды. Биологическая оценка качества среды позволяет оценить антропогенное воздействие на среду обитания в показателях, имеющих биологический смысл. Ввиду все усиливающегося процесса антропогенной трансформации ландшафтов, мониторинг качества среды, это действенный метод оценки изменяющихся характеристик среды.

Флуктуирующая асимметрия является репрезентативным и достоверным показателем состояния отдельных видов в конкретной фитосреде [5].

Цель работы – оценить состояние окружающей среды путем определения изменчивости показателей флуктуирующей асимметрии листьев липы мелколистной (*Tilia cordata*) в условиях отдельных участков древесных насаждений на территории ЮВАО Москвы.

Материалы и методы исследования. Сбор материала проводили в октябре 2017 г. в районе Выхино-Жулебино. Всего было проанализировано 450 листьев *T. cordata*, собранных с 15 деревьев на 3 точках, по следующим 5 промерам (признакам) (рис. 1):

- 1) ширина левой и правой сторон листа;
- 2) длина жилки второго порядка, второй от основания листа;

- 3) расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4) расстояние между концами этих же жилок;
- 5) угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Вычисления сделаны при помощи измерительного циркуля, линейки и транспортира, с точностью до 0,5 мм.

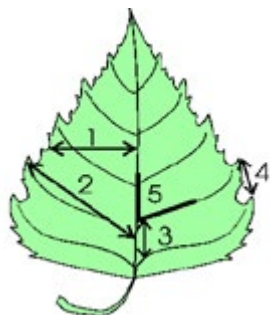


Рис. 1. Схема замеров листа липы мелколистной

В начале исследований был проведен статистический анализ каждого промера (признака) по рекомендациям, описанным в работах Д.Б. Гелашвили и соавторов [1].

Выявлен флуктуирующий характер асимметрии всех 5 признаков перед количественной оценкой нестабильности развития с помощью используемого метода.

Изменчивость морфометрических параметров изучена на уровне признаков сторон листа слева и справа. При определении закономерностей внутривидовой изменчивости использованы основные принципы хорошо зарекомендовавшей себя методики С.А. Мамаева [3].

Для каждого обмеренного листа вычисляли относительные величины асимметрии каждого признака. Для этого разность между параметрами слева (L) и справа (R) делили на сумму этих же параметров: $L-R/L+R$.

Величину ФА оценивали при помощи интегрального показателя – величины среднего относительного различия между сторонами на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме параметров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков).

Листья отбирали случайным образом с веток, которые не были повреждены. Листья брали с нижней части кроны на уровне поднятой руки. Задействовали ветки с различных направлений, условно с севера, юга, востока и запада. Листья с одного дерева перевязывали веревкой по черешкам и собирали в пакеты для транспортировки до места снятия показаний. Каждый пакет (выборку) снабжали биркой, на которой указывали место сбора и номер площадки.

Для анализа использовали деревья среднего возраста и не задействовали молодые и старые экземпляры. Возраст измеряли по стволу на высоте 1,3 м (на уровне груди взрослого человека). Считается, что на этой высоте ствол у большинства древесных пород уже имеет округлую форму [4].

Места сбора выбраны исходя из количества автотранспорта, проходящего по проезжей части, вблизи которой высажены деревья исследуемого модельного вида. Для сбора материала были использованы 3 точки с разной загруженностью транспорта (рис. 2):

- 1 точка – Кузьминский лесопарк, где нет автомобильного движения (зеленые точки на карте), контрольная группа.
- 2 точка – Ветеринарный проезд, есть автомобильное движение, но малая загруженность (красные точки на карте), первая опытная группа.
- 3 точка – Волгоградский проспект, загруженность автомобильного движения 5–7 баллов (синие точки на карте), вторая опытная группа.

- Информация о загруженности дорог взята по данным «Яндекс.Пробки» в вечернее время (19.00 в будние дни).

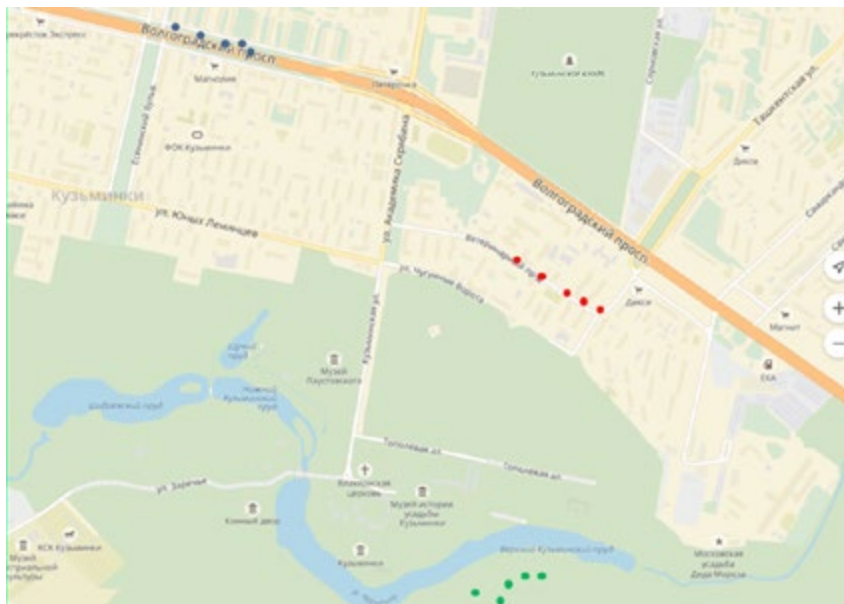


Рис. 2. Карта расположения точек для сбора материалов

Результаты исследований и обсуждение

В ходе выполнения исследования, используя вышеназванную методику, определили значение индекса стабильности развития. Результаты измерений по каждому из 5 признаков отражены в таблице 1.

Таблица 1. Индекс стабильности развития признаков

	1 признак*	2 признак**	3 признак***	4 признак****	5 признак*****
Кузьминский лесопарк	0,00016	0,00012	-0,00026	-0,00043	0,00027
Ветеринарный проезд	-0,00211	-0,00209	-0,00255	-0,00232	-0,00202
Волгоградский проспект	-0,00255	-0,00215	-0,00269	-0,00260	-0,0022

* ширина левой и правой сторон листа

** длина жилки второго порядка, второй от основания листа

*** расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка

**** расстояние между концами этих же жилок

***** угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

Исходя из того, что значения индекса стабильности отрицательные, можно сказать, что большинство исследуемых листьев оказалось с левой асимметрией.

На диаграммах (рис. 3, 4) показана степень отклонения индекса стабильности развития признаков на исследуемых точках (Волгоградский проспект и Ветеринарный проезд) от контрольных значений (Кузьминский лесопарк). На представленных диаграммах можно заметить, что наибольшей асимметрией обладают листья, взятые с 3 точки – Волгоградского проспекта – участка с большой интенсивностью автомобильного движения.

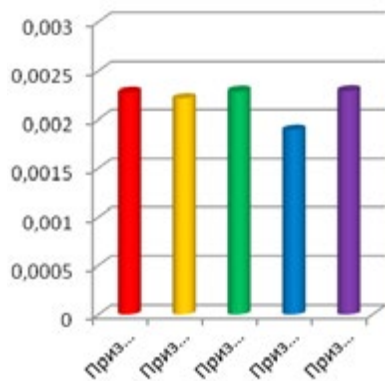


Рис. 3. Отклонение индекса стабильности развития признаков в точке Ветеринарный проезд от контрольной точки

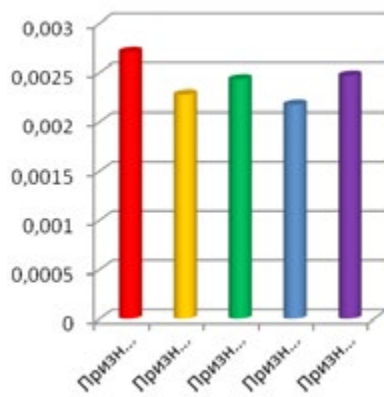


Рис. 4. Отклонение индекса стабильности развития признаков в точке Волгоградский проспект от контрольной точки

В таблице 2 приведен расчет статистических данных. Исходя из того, что $t_{факт} > t(0,01)$ табл., мы можем сделать вывод, что представленная зависимость индекса стабильности развития достоверна. Разница в асимметрии листьев, собранных возле дорог на Ветеринарном проезде и Волгоградском проспекте статистически недостоверная, что означает малое различие в загрязненности воздуха возле этих дорог.

Таблица 2. Сравнение статистических параметров

	Среднее	Стандартная ошибка	Стандартное отклонение	k вариации	tфакт	t(0,01)табл.
Кузьминский лесопарк	-0,000075	0,000163	0,000325	4,336238		
Ветеринарный проезд	-0,002245	0,00012	0,00024	0,107059	10,73215	3,36
Волгоградский проспект	-0,00241	0,000137	0,000275	0,113938	10,9718	3,36

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что наблюдается прямая зависимость величины флуктуирующей асимметрии от количества автомобильного транспорта и, следовательно, загрязнения окружающей среды выхлопными газами и продуктами сгорания, которые вырабатываются при работе двигателей внутреннего сгорания.

Таким образом, стабильность развития, которую мы оценили по уровню ФА – чувствительный индикатор состояния окружающей среды. Данный факт был основанием для утверждения Министерством природных ресурсов и экологии РФ подобной методики [2]. Оценка величины ФА лежит и в основе методологии характеристики качества среды обитания, которая получила название «методология оценки здоровья среды».

Список использованных источников

1. Гелашвили Д.Б., Чупрунов Е.В., Иудин Д.И. Структурно-информационные показатели флуктуирующей асимметрии билатерально симметричных организмов // Журн. общ. биол., 2004.
2. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: метод. рук-во для заповедников. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
3. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере сем. Pinaceae на Урале). – М.: Наука, 1973. – 282 с.
4. Хикматуллина Г.Р. Сравнение морфологических признаков листа *Betula pendula* в условиях урбанизации / Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле, Вып. 2, 2013.
5. Шарафутдинова М.С., Харитонцев Б.С. Особенности флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листа популяций *Tilia cordata* L. в условиях юга Тюменской области // Экология и природопользование / 13, 2015. – С. 129–135.

ОТКЛОНЕНИЯ ОТ РАВНОГО СООТНОШЕНИЯ ПОЛОВ ПТЕНЦОВ ПТИЦ; ВОЗМОЖНОСТЬ АДАПТИВНОГО СМЕЩЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ ЭТОГО ЯВЛЕНИЯ

О.Н. Нестеренко

ГАУ «Московский зоопарк», o-nesterenko@yandex.ru

Аннотация. Соотношение полов — важная особенность популяции. Современные молекулярные методы установления пола разрешают определять соотношения полов потомков у птиц. В настоящее время есть много исследований, которые сообщают о значительном изменении соотношения полов птенцов, некоторые из которых поддерживают адаптивное объяснение и несколько экспериментальных работ, доказывающих возможность адаптивного соотношения полов, т.е. преобладания пола птенцов некоторых видов птиц в ту или иную сторону. В этом обзоре, обсуждаются возможные молекулярные и цитологические механизмы регулирования соотношения полов у птиц. Но экспериментальные работы и лабораторные исследования сексуального распределения у птиц еще недостаточны.

Ключевые слова: соотношение полов; определение пола; предубежденное соотношение полов птенцов.

DEVIATIONS FROM THE EQUAL RATIO OF SEXES OF BABY BIRDS; POSSIBILITY OF ADAPTIVE SHIFT AND MECHANISMS OF THIS PHENOMENON

O.N. Nesterenko

Abstract. Sex ratio is an important characteristic of the population. The modern molecular sexing techniques permit to define offspring sex ratios in birds. There are now many studies that report significant sex ratio variation of nestlings, some of which support an adaptive explanation and a few experimental works proving possibility of adaptive bias—sex ratio of nestlings of some species of birds. In this review discusses possible molecular and cytological mechanisms of sex ratio adjustment in birds. However, experimental works and laboratory studies on sex allocation in birds are scarce.

Keywords: sex ratio; sex determination; biased sex ratio of nestlings

Соотношение полов является важной характеристикой популяции. Изучение этого соотношения у птиц ранее было затруднено, так как у 60% птиц нет четко выраженного полового диморфизма. Соотношение полов птенцов изучать было особенно проблематично, так как птенцы разного пола обычно не отличаются друг от друга. Разработка методов диагностики пола по ДНК позволило изучать пол птенцов любого возраста с высокой степенью точности. Так как у птиц есть половые хромосомы: ZZ у самцов и ZW у самок, то теоретически соотношение полов у птенцов при вылуплении должно быть равным — 1:1. Следует уточнить, что соотношение полов разделяют на первичное, вторичное и третичное. Первичное — это соотношение полов в зиготах после оплодотворения; вторичное — соотношение полов при рождении и, наконец, третичное — соотношение полов зрелых, способных размножаться особей популяции (Айала & Кайгер, 1988). Изучение соотношения полов птенцов показало, что реально оно часто отклоняется от равного сразу при вылуплении птенцов (Komdeur & Pen, 2002; Pike & Petrie, 2003).

Существует несколько теоретических принципов организации полового соотношения потомства. Старейшая теория Фишера (Fisher, 1930) говорит о том, что для видов, проявляющих заботу о потомстве, третичное соотношение полов 1:1 является оптимальным, потому, что таким образом происходит равная передача генетического материала потомству от матери и от отца. Для объяснения встречающихся отклонений от этого, Фишер предположил, что равным должно быть не число самцов и самок в потомстве, а затраты родителей на выращивание потомства разного пола, то есть: чем «дороже обходится» родителям выращивание детей данного пола, тем меньше потомства этого пола должно быть произведено (Fisher, 1930). Однако, ряд исследований не подтвердили эту теорию (Howe, 1977; Newton & Marquiss, 1978).

Еще одна гипотеза о формировании соотношения полов потомства предположила существование адаптивного соотношения полов в потомстве. В 1973 году Р. Триверс и Д. Виллард (Trivers & Willard, 1973) высказали предположение о существовании механизмов, обеспечивающих адаптивное вкладывание в определенный пол потомства. По их предположению родителям выгоднее вкладываться в потомство того пола, которое, при данных условиях, обеспечит большее количество дальнейших потомков. Другими словами, гипотезу Триверса и Вилларда можно выразить таким образом: в годы с благоприятными условиями родители производят больше потомства того пола, которое больше страдает при неблагоприятных условиях (Trivers & Willard, 1973). Таким образом, адаптивное отклонение пола у потомства должно наблюдаться только у тех видов, у которых потомство разного пола имеет значительные отличия в успешности своего развития в зависимости от условий. Эта гипотеза экспериментально была подтверждена у таких видов как, какапо (*Strigops habroptilus*) и зебровая амадина (*Taeniopygia guttata*). В рамках программы по сохранению какапо с 1989 года проводилась подкормка самок, так как, в размножении участвуют только самки весом не менее 1,5 кг. Но затем было обнаружено, что в потомстве какапо стали преобладать самцы. Самцы какапо значительно крупнее самок, и им требуется больше корма, и таким образом, успешное развитие птенцов-самцов какапо в большей степени зависит от изобилия доступной пищи, чем птенцов-самок. После того, как был разработан специальный режим подкормки самок, процент самцов в потомстве снизился (Elliott et al., 2001; Clout et al., 2002; Merton, 2006; Robertson et al., 2006; Sutherland, 2002). В ходе проводимых экспериментов с зебровыми амадинами (*Taeniopygia guttata*), меняли количество корма для птиц производителей, и при этом была зафиксирована обратная, чем у какапо, зависимость. В проводимых экспериментах при более скудном кормлении родителей в потомстве больше наблюдалось самцов, при изобилии пищи в потомстве преобладали самки. Это явление было объяснено тем, что выживаемость птенцов самок, а также их дальнейшая фертильность сильно связана с весом самок в период становления на крыло. У самцов такой связи не наблюдается (Martins, 2004; Kilner, 1998; Rutstein, 2004). Таким образом, в потомстве зебровой амадины птенцы-самки сильнее страдают в неблагоприятные периоды, чем птенцы-самцы, поэтому в годы изобилия пищи для вида выгодно производить больше самок. К сожалению, экспериментальная база, подтверждающая гипотезу Триверса и Вилларда все еще недостаточно большая.

В ряде работ различных авторов было продемонстрировано смещение соотношения полов птенцов у различных видов в природе. В обзоре Дж. Комдеура и И. Пен (Komdeur & Pen, 2002) был сделан анализ большого количества исследований, посвященных соотношению полов птенцов птиц в природе. Они отмечают, что то, или иное смещение в первичном соотношении полов птиц было обнаружено у большого

количества видов, и его, как правило, нельзя объяснить эмбриональной смертностью, а в ряде случаев оно носит адаптивный характер, хотя в некоторых случаях исследователи не смогли найти адаптивной закономерности. (Следует отметить, что авторы пишут об иногда противоречивых результатах исследований, когда одни исследователи нашли отклонения, а другие нет).

В обзоре авторы приводят примеры адаптивного смещения полов птенцов, так, например, было продемонстрировано, что в годы с большой плотностью полевков в потомстве у обыкновенной неясыти (*Strix aluco*) наблюдается большее количество самок, а с меньшей – самцов. Самки неясыти крупнее самцов и их развитие больше зависит от количества полевков. Таким образом, для вида выгоднее в годы изобилия пищи производить больше самок (Appleby et al., 1997). В потомстве обыкновенной лазоревки (*Cyanistes caeruleus*) отмечалось больше сыновей, если самцы-родители имели более большую массу тела и яркую окраску. Такие самцы более успешны в выкармливании потомства и у них выше фертильность (Svensson & Nilsson, 1996).

Также приводится пример адаптивного смещения полов птенцов у обыкновенной пустельги: было доказано, что в ранних кладках обыкновенной пустельги (*Falco tinnunculus*) – больше птенцов самцов, а в более поздних – больше самок, что было объяснено тем, что самцы из более ранних кладок могут начать размножаться на следующий год, в годовалом возрасте, самцы же из поздних кладок к размножению на следующий год приступить не смогли бы. Самки же как из ранних, так и поздних кладок, могут в годовалом возрасте приступить к размножению (Dijkstra et al., 1990). Обобщая данные разных авторов в обзоре Дж. Комдеура и И. Пена (Komdeur & Pen, 2002) отмечается, что сезонные сдвиги в соотношении полов потомства характерны для многих видов хищных птиц. У мелких видов соколов пропорция сыновей уменьшается к концу сезона: это отмечено у обыкновенной пустельги (*Falco tinnunculus*), у степной пустельги (*Falco naumanni*), у американской пустельги (*Falco sparverius*).

А у крупных видов: сапсан (*Falco peregrinus*), болотный лунь (*Circus aeruginosus*), ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*) и ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*), к концу сезона уменьшается пропорция дочерей (Komdeur & Pen, 2002). Чтобы объяснить эту закономерность, авторы за основу анализа взяли разницу во времени полового созревания у разных полов хищных птиц и время начала их размножения. Известно, что самцы хищных птиц часто позже самок приобретают взрослое оперение. Крупные виды хищных птиц имеют более длительный период созревания. Таким образом, у самцов мелких видов соколов из поздних кладок невелики шансы приступить к размножению в следующем году, в то время как самки этих видов могут начать размножение в годовалом возрасте, как из ранних, так и из поздних кладок. У самок крупных видов соколов и ястребов и луней больше шансов начать размножение в годовалом возрасте, чем у самцов, так как они чаще начинают размножаться, не полностью меняя оперение на взрослое, но вероятность размножения в годовалом возрасте падает у самок из поздних кладок. У ястребов-перепелятников оба пола иногда размножаются в годовалом возрасте. Но смертность птенцов самок из более ранних кладок ниже. Таким образом, авторы нашли адаптивные закономерности в смещении соотношения полов птенцов у этих видов, которые согласуются с гипотезой Триверса и Вилларда (Daan, et al., 1996).

Похожая закономерность была отмечена у вяхирей (*Columba palumbus*) и у сизых голубей (*Columba livia*). В начале сезона из первого яйца чаще вылупляются самцы, в конце сезона самки, что авторы также объясняют более длинным периодом созревания

ния самцов (Dijkstra et al., 2010). У сейшельской камышевки (*Acrocephalus sechellensis*) на бедных кормовых угодьях в потомстве может быть до 77% сыновей, в то время как на богатых по кормам территориях – 13% сыновей, авторы это объясняют тем, что “помощники” в выращивании потомства обычно – самки, то есть дочери, на бедных территориях они конкурируют за пищу, а на богатых польза от помощниц значительна (Komdeur et al., 1997).

В Питомнике редких видов журавлей Окского Государственного Биосферного заповедника в течение длительного периода наблюдалось преобладание птенцов самок в потомстве японских журавлей, что предположительно можно объяснить тем, что в природе птенцы самки японских журавлей больше страдают в неблагоприятные годы (Нестеренко, Кашенцева, 2015).

В статье Т. Пайка и М. Петрие (Pike & Petrie, 2003) собраны данные по таким видам, для которых существуют убедительные доказательства способности манипулировать полом потомства, в зависимости от тех или иных условий. Хотя они отмечают, что иногда различные авторы имеют противоположные результаты о соотношении полов птенцов для одних и тех же видов. Тем не менее, они приводят в статье информацию (рис. 1) о том, в каких отрядах птиц отмечали достоверные отклонения в соотношении полов птенцов.

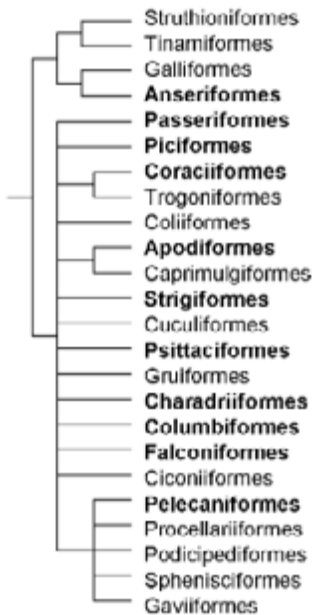


Рис. 1. Жирным шрифтом выделены отряды птиц, которые содержат виды, для которых была доказана способность манипулировать полом потомства (Pike & Petrie, 2003)

В этой же статье авторы перечисляют какие условия, возможно, влияют на пол потомства. Они отмечают, например, такие факторы, как: порядковый номер яйца, время откладки яиц, размер кладки, привлекательность и физическая форма самца, физическое состояние самки, возраст самки, обильный или бедный год на кормовые запасы, качество гнездовых участков и другое. Для видов с кооперативным размножением предполагается, что на пол птенцов может сказываться наличие или отсутствие помощников в выращивании птенцов (Pike & Petrie, 2003). Также, авторами высказываются предположения о разнообразных механизмах, которые возможно могут обеспечивать отклонения в соотношении полов потомства, например, нарушения сегрегации, неравномерный рост фолликулов с развивающимися самцами и с самками, селективная резорбция

фолликулов определенного пола, смертность эмбрионов определенного пола, селективная овуляция, селективная фертилизация и др. (Pike & Petrie, 2003). В обзоре отмечено, что так как фертильность яиц может меняться в процессе последовательности откладки, то, возможно, при разной ценности разного пола более ценный пол откладывается в те яйца, которые точно будут фертильными, во многих исследованиях говорится, что более ценный пол, как правило, более большой, откладывается раньше.

Авторы также отмечают, что атрезия фолликулов (один из предполагаемых ими механизмов влияния на пол потомства) находится под контролем гормонов, но является ли это селективно для определенного пола не известно. Обобщая, авторы пишут, что нарушения сегрегации и неравномерное развитие фолликулов разного пола наиболее вероятные механизмы управления смещением соотношения полов потомства. У видов, у которых из более ранних яиц получают самцы, можно предположить, что фолликулы с самцами стимулируются к росту более низким уровнем фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов, чем фолликулы с самками. Авторы предполагают, что в разных отрядах и группах птиц могут существовать разные механизмы, приводящие к отклонению от равного соотношения полов потомства птиц. Так, они предполагают, что виды, откладывающие одно яйцо, могут иметь возможность ликвидировать яйцо с неправильным полом и дождаться появления яйца с правильным полом, но у видов с большими кладками, это вряд ли возможно (Pike & Petrie, 2003). Предполагается, что изменения содержания гормонов в желтке яиц в течение периода размножения может иметь влияние на пол птенцов. Пайк и Петри (Pike & Petrie, 2001, 2003) обобщают данные разных авторов по различным видам — у одних из них отмечено увеличение тестостерона в желтке яиц в течение откладки, например, у канарейки *Serinus canaria*, у красноплечего чёрного трупиаала, *Agelaius phoeniceus*, у клуши *Larus fuscus*, у озерной чайки *Larus ridibundus*, а у других — уменьшение: у египетской цапли *Bubulcus ibis*, белого аиста *Ciconia ciconia*. Авторы предполагают, что разница в уровнях тестостерона в организме размножающихся самок, ответственна за изменения в поле потомства и может объяснить влияние на пол птенца последовательности яйца в кладке, которое было отмечено у некоторых видов. Степень и сила этих воздействий зависит от различных факторов, которые могут влиять на эндокринный статус самки, например, возможно, привлекательность самца, плотность популяции, фотопериод, стресс (включая доступность пищи). Также, в этом обзоре приводят ряд работ, где показан различный уровень содержания андрогенов в желтке, в зависимости от разных факторов, например, от плотности размножающихся птиц у домового воробья *Passer domesticus*, от агрессивности у древесной американской ласточки *Tachycineta bicolor*, от социального статуса у кур, а также от привлекательности партнеров у зебровой амадины *Taeniopygia guttata* (Pike & Petrie, 2003). Влияние гормонов на пол потомства изучалось на голубях (*Columba livia domestica*), было показано, что введение тестостерона размножающимся самкам домашнего голубя приводит к явному смещению в сторону самцов в первых яйцах, в то время, как введение кортикостероидов приводит к смещению в сторону самок (Goerlich-Jansson et al., 2013).

В последние годы в результате работы цитологов и генетиков получены новые данные о возможных механизмах нарушения сегрегации хромосом. (Сегрегация — это процесс расхождения хромосом в процессе мейоза или митоза). В результате нарушения сегрегации происходит неравная передача половых хромосом от особей с гетерогаметным полом, что приводит к смещению пола потомства в ту или иную сторону. Неравная передача половых хромосом у гетерогаметных видов получила собственное название — драйв половых хромосом. Драйв половых хромосом встречается у представителей разных классов. Некоторые механизмы пока обнаружены пока только у представителей других классов, но могут, предположительно, быть и у птиц.

К драйву половых хромосом могут приводить различные как генетические, так и эпигенетические и цитологические механизмы. Так, к нарушению сегрегации могут приводить особые гены — «нарушители сегрегации». Такие гены обычно находятся на

одной из половых хромосом, и они предотвращают образование жизнеспособных гамет, несущих другие половые хромосомы (Jaenike, 2003; Тагиров, 2010, 2013).

В обзоре Рутковской и Бадияева (Rutkowska & Badyaev, 2008) изложены разнообразные механизмы, которые могут приводить к драйву половых хромосом. Некоторые особенности птиц, видимо, способствуют тому, что птицы обладают более развитыми механизмами смещения полового соотношения потомства по сравнению с млекопитающими. Это такие особенности птиц как то, что гетерогаметным полом являются самки, а полообразующее мейотическое деление происходит перед овуляцией, а также периферийное расположение мейотической пластины в ооците. Во время овогенеза “не-нужная” половая хромосома может отправиться в полярное тельце, а “нужная” в яйцеклетку. А материнское содержимое клетки может влиять на этот процесс (Rutkowska & Badyaev, 2008).

Также, драйву половых хромосом птиц могут способствовать такие цитологические особенности как, например, большая разница в размерах, составе и форме половых хромосом, в размерах их белковых комплексов (W-хромосома у килевых птиц, как правило, много мельче Z-хромосомы). Возможно, влияет и разница в положении центромеры, по крайней мере известно, что у дрозофил в гаметы предпочтительнее поступают хромосомы с более центральным положением центромеры, у обыкновенной полевки – наоборот. У птиц разница в положении центромер половых хромосом очень велика, так что можно предположить, что это дает особенно большие возможности для смещения полов у потомков (Rutkowska & Badyaev, 2008).

Молодая наука эпигенетика также демонстрирует возможности манипулирования полом потомства в зависимости от тех или иных условий. Эпигенетические механизмы управляют работой генов, они могут “выключать” или “включать” работу генов в ответ на воздействие внешних факторов, таких, как, например, влияние окружающей среды, возраст, режим дня и особенности питания.

Половые хромосомы птиц различаются по регионарным последовательностям ДНК и эпигенетическим маркировкам, которые могут обеспечить распознавание хромосом, требуемое для направленного искажения сегрегации. Белки центромеры также участвуют в эпигенетической регуляции сегрегации. Еще один из возможных механизмов – это влияние теломер. Строение и величина теломер отличаются на W и Z хромосомах, что было изучено у цыплят (Rodrigue et al., 2005). Теломеры играют большую роль в движении и положении половых хромосом при мейозе. Активность фермента теломеразы находится в зависимости от уровня гормонов в яйцеклетке – в частности, под воздействием стрессовых гормонов активность этого фермента снижается. Также известно, что активность цитоскелета клетки, отвечающего за перемещение хромосом, находится под сильным влиянием половых гормонов. Таким образом, содержимое материнских клеток, соотношение гормонов в них, связанное с состоянием самки, может влиять на сегрегацию. Можно предположить, что гормональное воздействие на механизмы нарушения сегрегации половых хромосом – это связующее звено между факторами окружающей среды, испытываемыми самкой и коррекцией соотношения полов потомства (Badyaev & Oh, 2008).

Существуют и другие цитологические механизмы, направляющие те или иные половые хромосомы в полярное тельце, которые могут находиться под влиянием материнских гормонов, а также на них могут влиять различия в размерах и эпигенетическая маркировка половых хромосом (Rutkowska & Badyaev, 2008). В своем обзоре (Rutkowska & Badyaev, 2008) приводят особенности мейоза птиц, тонкие механизмы

управления делением клеток, которые могут находиться под влиянием гормонов матери или других веществ из материнского состава клеток, изменяющимся в ответ на экологические стимулы, что может приводить к адаптивным изменениям соотношения полов потомства. Также они выдвигают предположение, что эпигенетические эффекты модифицируют такие компенсаторные механизмы, которые обеспечивают контекстно-зависимую и точную корректировку первичного соотношения полов у птиц и дают возможность для манипуляции половой сегрегацией хромосом в зависимости от внешних факторов.

Таким образом, можно считать доказанным возможность того, что внешние условия через состояние организма самки, могут влиять на сегрегацию хромосом и таким образом влиять на соотношение полов потомства птиц.

Список использованных источников

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Том 3. — М.: Мир, 1988. — 315 с.
2. Нестеренко О.Н., Кашенцева Т.А., Преобладание самок в потомстве японских журавлей и его возможный адаптивный механизм. // Тр. Окского гос. природн. биосферн. заповедника. Вып. 34. — Рязань: НП «Голос губернии». 2015. — С. 250–254.
3. Тагиров М.Т. Каковы перспективы управления половым соотношением пола птиц? 2010.
4. <http://fermer.ru/sovet/ptitsevodstvo/87403>
5. Тагиров М.Т. Механизмы контроля и детерминации пола у птиц // Biotecnologia Acta, Том 6. No 1. — Киев. 2013. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18986775>
6. Appleby B.M., Petty S.J., Blakey J.K., Rainey P. & Macdonald D.W. Does variation of sex ratio enhance reproductive success of offspring in tawny owls (*Strix aluco*)? Proc. R. Soc. London. B 264, 1997, p. 1111–1116. (DOI 10.1098/rspb.1997.0153.)
7. Badyaev A.V, Oh K.P. Environmental induction and phenotypic retention of adaptive maternal effects. // BMC Evol. Biol. 2008; 8: 3.
8. Clout M.N., Elliott G.P., and Robertson B.C. Effects of supplementary feeding on the offspring sex ratio of kakapo: A dilemma for the conservation of a polygynous parrot. // Biological Conservation. 2002.107(1):13–18.
9. Daan, S., Dijkstra, C. & Weissing, F.J. An evolutionary explanation for seasonal sex ratio trends in avian sex ratios. // Behav. Ecol. 7, 1996: 426–430.
10. Dijkstra, C., Daan, S. & Buker, J.B. Adaptive seasonal variation in the sex ratio of kestrel broods. Functional Ecology, 4, 143–147. Behavioral Ecology, 1990. Vol. 7, No. 4: 426–430.
11. Dijkstra C., Riedstra B., Dekker A., Goerlich V.C., Daan S., Groothuis T.G. An adaptive annual rhythm in the sex of first pigeon eggs. // Behav. Ecol. Sociobiol. Sep; 2010. 64 (9):1393–1402.
12. Elliott G.P., Merton D.V., Jansen P.W. Intensive management of a critically endangered species: the kakapo. // Biol. Conserv. 2001; 99:121–133.
13. Goerlich-Jansson V.C., Müller M.S., Groothuis T.G. Manipulation of Primary Sex Ratio in Birds: Lessons from the Homing Pigeon (*Columba livia domestica*). // Integrative and Comparative Biology, Volume 53, Issue 6, 1 December 2013. — P. 902–912. <https://doi.org/10.1093/icb/ict056>
14. Fisher R.A. The genetical theory of natural selection. // Univ. Press. — Oxford. 1930.
15. Howe H.F. Sex ratio adjustment in the common grackle. // Science. 198. 1977: 744–746.

16. Jaenike J. Sex Chromosome Meiotic Drive. // Annual Review of Ecology and Systematic, November 2003, 32 (1): 25–49.
17. Kilner R. Primary and secondary sex ratio manipulation by zebra finches. // Animal Behaviour, 1998. 56, p. 155–164.
18. Komdeur J. Experimental evidence for helping and hindering by previous offspring in the cooperative breeding Seychelles warbler (*Acrocephalus sechellensis*). // Behav. Ecol. Sociobiol. 4, 1994, p. 31–42.
19. Komdeur J. and Pen I. Adaptive sex allocation in birds: the complexities of linking theory and practice. // The Royal Society, Published online, 14, March, 2002.
20. Martins T.L.F. Sex-specific growth in zebra finch nestlings: a possible mechanism for sex ratio adjustment. // Behav. Ecol., 2004. V. 15, Is.1, pp. 174–180.
21. Merton D.V. The Kakapo: some highlights and lessons from five decades of applied conservation. // Journal of Ornithology./XXIV International Ornithological Congress. – Hamburg, 2006.
22. Newton J., Marquiss M. (1978) Sex ratio among nestlings of the European sparrow hawk. Am. Nat., (cit.: Maynard Smith J., 1978).
23. Petrie M., Schwabl H., Brande-Lavridsen, N. & Burke, T. Sex differences in avian yolk hormone levels. // Nature 2001, 412: 489.
24. Pike T.W, Petrie M. Potential mechanisms of avian sex manipulation. // Biol. Rev., Cambridge Philosophical Society, 2003 Nov 78 (4), pp. 553–574.
25. Robertson B.C., Elliott G.P., Eason D.K., Clout M.N., and Gemmell N.J. Sex allocation theory aids species conservation. // Biology Letters. 2006. 2 (2): 229–231.
26. Rodrigue K.L, May B.P, Famula T.R, Delany M.E. Meiotic instability of chicken ultra-long telomeres and mapping of a 2.8 megabase array to the W-sex chromosome. // Chromosome Res. 2005; 13: 581–591.
27. Rutkowska J. and Badyaev A.V. Meiotic drive and sex determination: molecular and cytological mechanisms of sex ratio adjustment in birds. // Phil. Trans. R. Soc. B. 2008. 363: 1675–1686.
28. Rutstein A.N., Slater P.J.B., and Graves J.A. Diet quality and resource allocation in zebra finch. // Proc. R. Soc. Lond. B (Suppl.). 2004. 271, p. 286–289.
29. Svensson, E. & Nilsson, J.A. Mate quality affects offspring sex ratio in blue tits. // Proc. R. Soc. Lond. B., 1996. 263, 357–361.
30. Sutherland W.J. Conservation biology: Science, sex and the kakapo. // Nature, 2002. 419: 265–266.
31. Trivers R.L., Willard D.E. Natural selection of parental ability to vary sex-ratio of offsprings. Science, 1973. 179: 90–92.

ЗАВИСИМОСТЬ АВИФАУНЫ СОВРЕМЕННОЙ МОСКВЫ ОТ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ УРБОЦЕНОЗОВ

И.П. Сёмина¹, В.А. Остапенко^{1,2}, Л.В. Савохина¹

¹ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», ²ГАУ «Московский зоопарк», v-ostapenko@list.ru

Аннотация. Синантропные птицы, в частности, урбанизованные, экологически пластичны и обладают хорошей адаптивностью к жизни в городе. Популяции природного вида, даже изначально не обитающие в городской черте, постепенно способны к урбанизации, изменив свою поведенческую структуру. Чем более изменён биотоп, тем меньшее в нём биоразнообразие и меньше выравненность, что указывает на его неустойчивость. В урбанизованных популяциях сроки размножения птиц сильно варьируют и меньше зависят от времени года. Миграции птиц, при этом, могут исчезать, или же сроки их изменяются. В зависимости от степени изменённости ландшафта количество видов в нём падает, так же, как и количество доминирующих видов. Численность доминантов при этом значительно превосходит численность остальных видов птиц.

Ключевые слова: синантропные птицы, антропогенная трансформация, обилие видов, доминирующие виды птиц.

AVIFAUNA'S DEPENDENCE OF MODERN MOSCOW ON EXTENT OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF VARIOUS URBOCENOSES

I.P. Syomina, V.A. Ostapenko, L.V. Savokhina

Abstract. Synanthropic birds, in particular, urbanization, are ecologically plastic and have good adaptability to life in the city. Populations of a natural species, even initially not living in city line, are gradually capable to an urbanization, having changed the behavioural structure. What has more changed a biotope, to those a smaller biodiversity in him less uniformity that indicates its instability. In urbanization populations, terms of reproduction of birds strongly vary and depend on season less. Migrations of birds, at the same time, can disappear, or their terms change. Depending on landscape degree the quantity of types in it falls, as well as quantity of the dominating types. The number of dominant at the same time considerably surpasses the number of other bird species.

Keywords: synanthropic birds, anthropogenic transformation, abundance of types, the dominating bird species.

С давних времён птицы являются неизменным элементом практически всех наземных биоценозов, включая искусственные. Имея поразительные адаптационные способности, птицы научились жить в самых разнообразных условиях. Растущие города и степень освоения человеком наземно-воздушного пространства оставляет всё меньше зон, не подверженных антропогенному влиянию. В связи с этим многим птицам приходится либо менять места обитания, либо приспосабливаться к новым условиям.

Актуальность данной работы заключается, во-первых, в возможности дальнейшего изучения экологического состояния города. Птицы, являясь достаточно удобным объектом наблюдения, отлично подходят для исследования общего состояния фауны

той или иной среды. Фауна региона, а точнее её состав и распространение отражает степень изменения окружающей среды в городской среде обитания по сравнению с «дикой» средой. Таким образом, наблюдение за птицами в различных модельных участках города позволяет оценить общее экологическое состояние города в зависимости от степени антропогенного воздействия в различных его регионах. Во-вторых, оценка временной структуры популяций позволяет предположить пути адаптации тех или иных видов в течение года к сезонным изменениям условий окружающей среды. В черте города исследования этих процессов особенно интересны, так как позволяют изучить особенности приспособления перелётных и оседлых видов к зимовке в антропогенной среде. Это, в свою очередь, открывает возможности для изучения поведенческих особенностей синантропных птиц. В-третьих, оценка лояльности различных видов птиц, в частности, облигатно синантропных, к новым для них условиям обитания может быть использована для предположения дальнейшей адаптации менее синантропных видов и, следовательно, изменения структуры орнитофауны.

Изучение орнитофауны Москвы – достаточно крупного и освоенного человеком местообитания может служить объективным способом оценки как степени антропогенного влияния на окружающую среду, так и способов адаптации птиц к жизни в относительно новых условиях рядом с человеком.

На экологическую ситуацию Москвы влияют сразу несколько факторов. Во-первых, это климат, который оценивается как умеренно-континентальный, что означает значительные колебания температуры в течение года и необходимость зимних кочёвок многих видов птиц. Во-вторых, это наличие и размеры природных комплексов, озеленённых территорий и водоёмов, которые не только способствуют очищению и оздоровлению среды, но и являются важнейшим компонентом местных экосистем. В-третьих, это огромная численность населения людей и промышленный, и экономический рост. Наибольшая роль в загрязнении воздуха принадлежит автомобилям и промышленным предприятиям [2; 5].

В целом это приводит к понижению уровня видимости, возрастанию концентрации взвешенных веществ, снижению качества жизни не только птиц или людей, но и всех других организмов.

На данный момент на территории города растительные участки разрознены, представляя собой целостные «острова» лишь на окраинах – Лосиный Остров, Битцевский лесопарк, Кузьминский парк, парк Измайлово и пр. Особую привлекательную роль для синантропных птиц представляют зоопарки [6–8]. Остальные элементы природного ландшафта расположены своеобразными «капиллярами» и «островками» – в виде скверов, небольших парков, насаждений во дворах жилых зон, отдельных деревьев и кустарников вдоль дорог.

Все эти участки представляют собой места обитания и отдыха птиц, так как предоставляют для них укрытие, источник пищи, места отдыха; в хорошо развитых естественных сообществах – и места для гнездования. Почти не рассматривая в данной работе водоплавающих птиц, мы будем опираться на местоположение и качество подобных участков природного ландшафта в качестве показателей, например, степени антропогенной изменённости ландшафта.

Материалы и методы исследования

Для изучения авифауны Москвы был выбран маршрутный метод учёта [9]. Метод заключается в обнаружении птиц по обе стороны маршрута без ограничения полосы

наблюдения с определением эффективной полосы. При этом отмечаются все обнаруженные птицы в полосах 0–25 метров от линии маршрута, 25–100 м, 100–300 м и 300–1000 м. Далее, при обработке данных вычисляется эффективная полоса учёта, как расстояние, на котором было обнаружено больше всего особей данного вида в каждом отдельном учёте.

В пределах радиуса эффективной ширины учётной полосы учет можно считать абсолютным [10].

Расчет эффективной ширины учётной полосы ведется по формуле:

$$B = \frac{n_d}{\sum_j \frac{n_d}{r_j}}, \quad n_d = \sum_j n_{dj},$$

где n_{dj} – взятое для оценки эффективной ширины учётной полосы число птиц, обнаруженных на расстоянии r_j , B – эффективная ширина учётной полосы [10].

После этого, с учётом эффективной полосы, вычисляется приблизительная плотность птиц (особей/км²), что отражает обилие птиц в данном месте и времени. Плотность населения птиц, или же показатель их обилия вычисляется по формуле:

$e(d) = \frac{500 \times \sum_j n_j}{L \times B}$, где L – расстояние, пройденное с учётом, B – эффективная ширина учётной полосы [9]. Таким образом, производится пересчёт на каждый квадратный километр биотопа, и выводится показатель плотности птиц: особей/км². Можно заметить, что число 500, умножаемое на сумму всех учетных за измерение птиц, соответствует половине километра. В данной формуле этот коэффициент выражает общую ширину учётной полосы, из которой и берётся тот квадратный километр: 500 метров с одной стороны учётика, а 500 – с другой. Пересчёт лишь на одну сторону позволяет избежать субъективного завышения численности птиц. В целом такая формула наилучшим образом выражает плотность населения птиц, так как снижается переучёт на ближней и недоучёт на дальней дистанции. В целом показатели плотности в этом случае можно сравнивать с данными картографического метода, наиболее точного из всех имеющихся методов учёта птиц [9].

Сравнивая показатели плотности, оценивая их изменение как во времени, так и в пространстве города, мы можем оценить флуктуации популяционных структур каждого вида или же состояние авифауны этих биотопов в конкретном времени.

Все учёты проводились в утренние, редко – полуденные часы. В общей сложности проведено 107 учетов, не менее чем по 5 км в каждом районе исследования в месяце, с конца мая 2017 г. до конца апреля 2018 г.; средняя длина учётного маршрута составляет 2,5 км. Маршрут, выбранный однажды для учёта, в дальнейшем не изменялся для наилучшей репрезентативности данных; исключением стало лишь изменение маршрута в одном из парков в связи с его зимней реконструкцией.

Птицы регистрировались визуально и на слух, иногда – с помощью бинокля. При этом отмечалось, была ли птица в состоянии пролёта над маршрутом (миграции внутри города или за его пределами) или находилась в пределах биотопа сравнительно постоянно.

Учёты проводились в семи биотопах, различающихся по степени антропогенной трансформации, которая проявляется, например, в сомкнутости крон или в этажности застроек, а также в напряженности дорожного движения и плотности людского потока. Одной из задач данного исследования является рассмотрение Москвы как места

обитания птиц и обширной, разнообразной экосистемы с различными зонами и условиями. Исходя из этого, нам потребовалось выделить как похожие или же очень близкие к естественным условия, так и наоборот, сильно изменённые участки мозаичной экосистемы города. Для лучшего понимания различий между ними, а также факторами, влияющими на местную фауну, выбраны были также промежуточные варианты урбоценозов, с разной степенью изменённости и застроенности.

В целом, можно выделить 5 типов локальных биогеоценозов города:

- 1) Лес, который характеризуют почти неизменная структура древесного яруса, высокая мозаичность фитоценоза, хорошая подстилка, высокое биоразнообразие;
- 2) парк, в котором, как правило, присутствует инфраструктура и хорошо развита рекреационная дорожно-тропиночная сеть;
- 3) прилегающие к лесам и паркам территории на окраинах города – спальные районы. В целом, имеется в виду малоэтажная застройка со спокойным потоком машин и выраженная озеленённость;
- 4) районы с малоэтажной застройкой и малым количеством естественных или искусственных растительных насаждений – такой тип характерен для центральных районов города, не подвергшихся застройке высокотажными зданиями, торговыми центрами, сквозь которые не проведены автомагистрали и шоссе;
- 5) центральные районы с крайне развитой инфраструктурой, большим количеством людей, машин, многоэтажных новых зданий, иными словами, наименее подходящих для обитания диких животных, в том числе птиц.

Таким образом, были выбраны следующие районы и парки Москвы, подходящие в качестве модельного биотопа всех местообитаний подобного типа, имеющихся в Москве.

Центральный, включая Тверской район и Замоскворечье, подходит в качестве образца наиболее застроенных и антропогенно загруженных районов для обитания птиц. Маршрутный учет в данном случае проводится по Тверскому, Страстному и Чистопрудному бульварам, а также по улицам Бахрушина, Большая Татарская, Новокузнецкая. По ходу проведения маршрутов имеются массивы деревьев и кустарников, служащих укрытием и источником корма для представителей местной орнитофауны, однако возле этих местообитаний постоянно ходят люди, выгуливаются собаки, проводятся дорожные работы, не говоря уже о постоянном присутствии автомобилей, шуме и выхлопных газах, воздействующих на местных птиц.

Далее нами были выбраны спальные районы в Юго-Восточном и Юго-Западном округах – жилые кварталы Кузьминок и Ясенево, соответственно. Оба этих маршрута пролегают среди жилых районов, многие факторы которых воздействуют на птиц, но в гораздо меньшей степени по сравнению с центральными районами. К слову, оба маршрута проходят на окраине города, поблизости от крупных парков – Кузьминского и Битцевского, что оказывает определённое положительное влияние на биоразнообразие этих регионов. Примечательно, вместе с тем, что кварталы Кузьминок, по сравнению с кварталами Ясенево, представляют собой гораздо менее открытую местность: сомкнутость крон здесь составляет 0,5 для древесного яруса против 0,2 в Ясенево (табл. 1). Кроме того, антропогенная нагрузка в исследуемых районах все же различается, так как маршрут в Кузьминках практически не затрагивает окрестностей крупных домов или дорог, тогда как в Ясенево мы проходили мимо шестнадцатизэтажных строений многократно, так же, как и пересекали автодороги, один раз проходя вдоль проезда. Таким образом, спальные районы Кузьминок оказываются менее стрессоген-

ным местом обитания для птиц, чем Ясенево. Это создаёт понятную дифференциацию между обоими маршрутами, несмотря на их кажущуюся схожесть, и позволяет оценивать различия между воздействиями того или иного характера.

Также, в качестве пограничного местообитания между селитебной и лесопарковой стациями мы выбрали местом проведения маршрутного учета городской парк Горького. Селитебная нагрузка здесь невелика, так как жилых строений нет, тем более, что в парке растет множество деревьев, а листья и прочий опад собирается сотрудниками достаточно редко, чтобы почва под ними могла служить местом обитания почвенных беспозвоночных, основы питания многих птиц. С другой стороны, высокая посещаемость парка людьми и регулярно проводимые публичные мероприятия в духе столицы могут составлять существенную угрозу спокойствию птиц и, возможно, сохранности их кладок.

Наиболее приближенными к естественным условиям обитания модельными объектами мы считаем два парка на территории города: Покровское-Стрешнево на северо-западе и Битцевский на юго-западе столицы. Сомкнутость крон там составляет около 0,7–0,8 (если принять 1 за максимум) для древесного и 0,8–0,9 для других ярусов; количество источников корма в подстилке, а также относительное разнообразие орнитофауны в этих парках позволяют предполагать наличие наиболее оптимальных в условиях города параметров для жизни птиц. Вместе с тем Битцевский парк можно назвать своего рода модельным: располагаясь на окраине города, являясь одним из самых больших и менее посещаемых парков среди исследуемых, он может служить достаточно подходящим местообитанием для всех лесных птиц.

Против него парк Покровское-Стрешнево имеет определенно меньше преимуществ, обладая куда меньшей площадью и располагаясь рядом с Ленинградским шоссе и путями Московского Центрального Кольца. Однако и он представляет собой место, достаточно приближенное своими условиями к естественным условиям жизни лесных птиц.

Таблица 1. Сомкнутость крон как один из показателей селитебности в исследуемых биотопах

Название биотопа	Сомкнутость крон, %				
	древесный ярус	кустарничковый ярус	травянистый ярус	мохово-лишайниковый ярус	Средняя
Замоскворечье	10	10	30	30	17,5
Бульварное кольцо	50	30	30	10	36
Парк Горького	50	50	70	30	42,5
Ясенево	20	40	80	60	50
Кузьминки	50	40	80	60	57,5
Битцевский лесопарк	70	90	80	70	77,5
Покровское-Стрешнево	80	90	80	70	82,5

В таблице 2 показано, какими свойствами обладают исследуемые биотопы не только с точки зрения сомкнутости крон, что, безусловно, важно, но и с точки зрения остальных негативных факторов. Каждый фактор выражен в баллах по-разному в отдельных местообитаниях, поэтому указан в диапазоне от 0 до 1, где 0 – «совершенно не выражен», 1 – «выражен очень сильно». Далее, просуммировав баллы каждого местообитания, получаем своеобразную оценку негативного воздействия, где высокий балл соответствует высокой степени изменённости биотопа и, следовательно, наименее пригодных условий для большинства видов.

Таблица 2. Негативные факторы, влияющие на жизнь птиц и успешное выведение птенцов

Название биотопа	Наличие поблизости больших автодорог	Высокая посещаемость людьми	Отсутствие удобных мест для кормления/ гнездования	Наличие домашних хищных животных	Шум	Σ
Замоскворечье	1	1	0,5	0,5	1	4
Бульварное кольцо	1	1	0,5	0	1	3,5
Парк Горького	0,4	1	0	0,2	0,5	2,1
Ясенево	0,5	1	0,3	1	0,5	3,3
Кузьминки	1	0,8	0	1	0,4	3,2
Битцевский лесопарк	1	0,3	0	0,1	0,1	1,5
Покровское-Стрешнево	1	1	0	0	0,3	2,3

Специально расположив строки в том же порядке, что и на предыдущей таблице, мы видим, что, несмотря на высокую сомкнутость крон относительно других, какие-либо биотопы не могут в полной мере претендовать на роль более подходящих местообитаний. Несмотря на их более высокий балл сомкнутости крон, общая негативная оценка выше, чем у других.

Увидеть это несоответствие можно, например, между Ясенево и Парком Горького: несмотря на более высокую общую сомкнутость крон, Ясенево показывает себя как менее благоприятный район для обитания птиц.

И, хотя такие несоответствия показывают, насколько важно оценивать все факторы, общая тенденция благоприятности местообитаний сохраняется: центральные районы – Бульварное кольцо и Замоскворечье – оказываются наименее подходящими, а Битцевский парк и Покровское-Стрешнево – весьма благоприятными для жизни птиц.

Оценка биоразнообразия сообществ

Каждый из единичных учётов был записан и внесён в базу данных Microsoft Excel. После этого была вычислена плотность каждого вида в конкретный день с помощью определения эффективной полосы учета.

В результате учётов всего в указанных биотопах было встречено 55 видов птиц из 24 семейств, принадлежащих к 9 отрядам. Некоторые из них были встречены лишь раз

или два за всё время исследований, например, чиж, мухоловка-пеструшка, сорока, канюк. Это говорит либо о малом количестве особой данного вида, либо об их хорошей скрытности, либо о том, что эти птицы находились в Москве пролётом (табл. 3).

Таблица 3. Список обнаруженных видов птиц и их распределение по исследуемым станциям

Вид птиц	Замоскворечье	Бульварное кольцо	Парк Горького	Ясенево	Кузьминки	Битцевский парк	Покровское-Стрешнево
Хохлатая чернеть (<i>Aythya fuligula</i>)			+				
Крякva (<i>Anas platyrhynchos</i>)	+		+	+		+	
Огарь (<i>Tadorna ferruginea</i>)			+				
Канюк (<i>Buteo buteo</i>)				+		+	
Сапсан (<i>Falco peregrinus</i>)		+				+	+
Черлок (<i>F. subbuteo</i>)							+
Лысуха (<i>Fulica atra</i>)							+
Сизая чайка (<i>Larus canus</i>)	+	+	+		+		
Озерная чайка (<i>L. ridibundus</i>)	+		+				+
Сизый голубь (<i>Columba livia</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Черный стриж (<i>Apus apus</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Большой пестрый дятел (<i>Dendrocopos major</i>)						+	+
Средний пестрый дятел (<i>D. medius</i>)					+	+	+
Малый пестрый дятел (<i>D. minor</i>)						+	+
Желна (<i>Dryocopus martius</i>)						+	+
Седой дятел (<i>Picus canus</i>)						+	
Белая трясогузка (<i>Motacilla alba</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Свиритель (<i>Bombicilla garrulus</i>)			+			+	
Скворец (<i>Sturnus vulgaris</i>)	+	+	+	+	+	+	
Сойка (<i>Garrulus glandarius</i>)							+
Сорока (<i>Pica pica</i>)				+			
Серая ворона (<i>Corvus cornix</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Грач (<i>C. frugilegus</i>)					+		
Галка (<i>C. monedula</i>)	+		+	+	+	+	+
Ворон (<i>C. corax</i>)				+		+	+
Крапивник (<i>Troglodytes troglodytes</i>)						+	
Дрозд-рябинник (<i>Turdus pilaris</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Певчий дрозд (<i>T. philomelos</i>)	+		+	+	+	+	+

Вид птиц	Замоскворечье	Бульварное кольцо	Парк Горького	Ясенево	Кузьминки	Битцевский парк	Покровское-Стрешнево
Черный дрозд (<i>T. merula</i>)						+	+
Соловей (<i>Luscinia luscinia</i>)	+		+		+		
Зарянка (<i>Erethacus rubecula</i>)	+		+	+	+	+	+
Горихвостка- чернушка (<i>Phoenicurus ochruros</i>)							+
Серая мухоловка (<i>Muscicapa striata</i>)				+	+		+
Мухоловка-пеструшка (<i>Ficedula hypoleuca</i>)		+				+	
Ополовник (<i>Aegithalos caudatus</i>)							+
Серая славка (<i>Sylvia communis</i>)			+			+	
Пеночка- весничка (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	+		+			+	+
Пеночка- теньковка (<i>Ph. collybita</i>)			+	+	+	+	+
Пеночка- трещотка (<i>Ph. sibilatrix</i>)						+	+
Пеночка таловка (<i>Ph. borealis</i>)						+	
Зеленая пеночка (<i>Ph. trochiloides</i>)						+	
Желтоголовый королек (<i>Regulus regulus</i>)						+	+
Большая синица (<i>Parus major</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Лазоревка (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Буроголовая гаичка (<i>Poecile montanus</i>)		+			+	+	
Поползень (<i>Sitta europaea</i>)						+	+
Пищуха (<i>Certhia familiaris</i>)						+	+
Снегирь (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)			+	+	+	+	+
Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Чечевица (<i>Carpodacus erythrinus</i>)					+	+	+
Зеленушка (<i>Carduelis chloris</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Коноплянка (<i>C. cannabina</i>)			+				
Чиж (<i>C. spinus</i>)			+			+	
Домовый воробей (<i>Passer domesticus</i>)	+	+	+	+	+	+	+
Полевой воробей (<i>P. montanus</i>)	+	+	+	+	+		+

Любое сообщество характеризует его биоразнообразие. В целом этот параметр складывается из показателей видового богатства и выравненности организмов от-

дельного сообщества. Видовое обилие (богатство) выражается через количество видов, для сравнения отнесённых к определённой площади (объёму), а выравненность – как равномерность распределения видов по их обилию в сообществе.

Через эти два показателя чаще всего можно отобразить устойчивость, адаптивность и даже стадию сукцессии сообщества. Так, например, в благоприятных сообществах биоразнообразие растёт, а доминантных видов может быть сразу несколько, что выражает неплохую выравненность сообщества. В экстремальных условиях, например, огромного мегаполиса или неблагоприятного климата, количество видов падает, а доминантами становятся 1-2 вида, характеризующиеся большой биомассой относительно сообщества.

В общем смысле биоразнообразие понимается как сложность и структурированность сообщества. Существует несколько видов биоразнообразия: α -разнообразие, определяемое для какой-либо экосистемы, β -разнообразие, показывающее разнородность разных сообществ, и γ -разнообразие, оценивающее разнообразие надценотической среды [12-14].

Рассмотрим α -разнообразие исследуемых сообществ птиц, чтобы оценить устойчивость и степень изменённости каждого из них. Вывив количество доминирующих видов, а также воспользовавшись индексами выравненности, мы сможем понять, какие сообщества являются наименее устойчивыми, какие закономерности могут быть характерны для каждого из них.

Показатель обилия видов, входящий в понятие «биоразнообразие», прежде всего, даёт представление о состоянии экосистемы в конкретное время и в определённом месте. Кроме того, его можно истолковывать как показатель генетического потенциала сообщества и основывать на нём разработку менеджмента отдельных видов, если это необходимо [1].

Соответственно, чем больше разнообразие и чем меньше количество особей, тем более устойчива система, и тем меньшему стрессу она подвержена. Это прямо следует из того, что наиболее разнообразный биотоп может относительно быстро и легко подстроиться под изменения окружающей среды за счёт своего генетического потенциала, а менее разнообразный ограничен в своих ресурсах и менее устойчив к флуктуациям экологических факторов среды.

Численность особей, обитающих в биотопе, чаще всего невысока, если фрагментированность и изменённость биотопа также минимальны. Это связано с тем, что в разнообразном сообществе каждый вид находит себе экологическую нишу и занимает её. Ни одна ниша не может вмещать два вида сразу, об этом гласит закон Гаузе. Значит, чем выше количество видов, тем уже их специализации, и тем больше вариантов экологических ниш ими может быть занято.

Однако, экологические ниши пересекаются по своим условиям и виды со сходной специализацией так или иначе конкурируют за ресурсы или местообитания. В сообществе, где количество видов велико, такая конкуренция способствует как развитию каждой популяции в эволюционном плане, так и не позволяет какой-либо из них сильно увеличить свою численность.

Таким образом, в выровненном и разнообразном сообществе количество видов максимально, тогда как их биомасса сравнительно невелика.

В сообществе, подверженном стрессу, например, на ранних стадиях сукцессии или при давлении антропогенных факторов, количество видов, способных населять это местообитание, снижается. Здесь, заняв определённую нишу, отдельные виды не испы-

тывают какой-либо конкуренции и доминируют, значительно увеличивая численность своих популяций. Для сильно изменённых биотопов характерно наличие одного-двух доминантов с большой численностью, которые создают «перевес» по биомассе относительно менее затронутых сообществ.

Значение такого доминирования у птиц, а также количество доминантов для каждого биотопа дадим несколько позже.

Для большей наглядности данные о количестве видов и численности каждого из них представлены на следующей гистограмме (рис. 1).

По оси абсцисс здесь откладывается число особей в сообществе, взятое как среднее арифметическое из числа встреченных птиц в каждом учёте. По оси ординат — число видов, которые были обнаружены за всё время исследований в каждом местобитании.

Таким образом, первому столбцу соответствуют показатели разнообразия-численности биотопа Покровское Стрешнево, третьему — Битцевского парка. На этой гистограмме видно, что по числу видов эти биотопы оказываются на первом месте (35 и 38 видов).

Второй столбец соответствует Парку Горького, расположенному в Центральном Административном Округе Москвы. Видно, что по количеству видов он значительно уступает двум другим паркам, но обилие особей в целом небольшое: в среднем 220 особей среди 28 видов. Как нетрудно догадаться, далее столбцы удивительным образом располагаются так же, как мы располагали их ранее в таблице — по степени изменённости. Действительно, судя по гистограмме, Ясенево лишь немногим уступает Кузьминкам по количеству видов, и численность птиц там меньше. Более изменённые биотопы — Замоскворечье и Бульварное кольцо — имеют минимальное количество видов и максимальную численность птиц, что говорит о низкой выравненности этих сообществ.

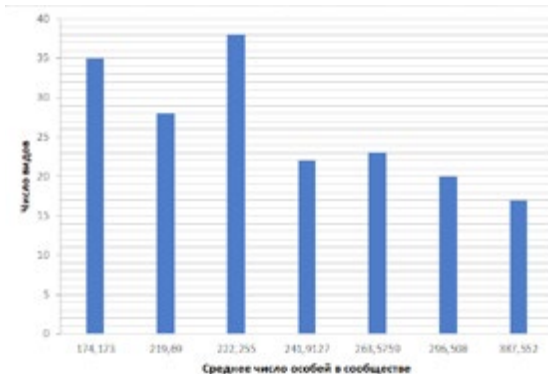


Рис. 1. Частотное распределение видового обилия птиц и выравненности видов в исследуемых сообществах

Чтобы не ориентироваться только на графические данные, воспользуемся расчётными индексами биоразнообразия и выравненности, чтобы проверить нашу гипотезу. Существует несколько теорий и отдельных гипотез, объясняющих основные закономерности изменения разнообразия сообществ [11].

Наиболее распространённой мерой биоразнообразия считается индекс Шеннона. Предметом его вычисления становится выборка птиц, попавшая из «неопределённо

большой» генеральной совокупности. Предполагается, что число видов, входящих в генеральную совокупность, стремится к бесконечности. При этом неопределённость максимальна, когда все события (N) будут иметь одинаковую вероятность наступления

($P_i = \frac{n_i}{N}$). Она уменьшается, когда вероятность одного события максимальна.

Индекс Шеннона рассчитывается по формуле $H_N = - \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$,

где $\frac{n_i}{N}$ – доля особей одного вида в численности сообщества.

Индекс H учитывает количество видов (видовую плотность) и их выравненность. Снижение индекса указывает на сильную изменённость местообитаний. Степень разнообразия коррелирует с сохранившейся площадью древесной и кустарниковой флоры, степенью близости района к естественным ландшафтам [1].

Однако в реальности исследователь не располагает полным списком населяющих ландшафт видов, а имеет ограниченную выборку. Простые показатели видового разнообразия дают не ожидаемую, но реальную оценку биоразнообразия, исходя из имеющейся численности и количества встреченных видов. Такими индексами являются, например, индексы Маргалефа и Менхиника [1].

Индекс видового богатства Маргалефа: $d_{Mg} = (s - 1) / \ln N$,

индекс видового богатства Менхиника: $d_{Mn} = (s - 1) / (N)I/2$,

где S – общее число видов в сообществе.

Кроме того, на основании индекса Шеннона можно вычислить индекс выравненности по Пиелу, отображающий отношения максимального ожидаемого биоразнообразия к наблюдаемому: $E=H / \ln S$.

Таблица 4. Результаты вычисления индексов видового разнообразия и выравненности

Биотопы	S	индекс Шеннона (выравненность)	индекс Маргалефа (видовое богатство)	индекс Менхиника	N	Мера выравненности Пиела
Бульварное кольцо	17	1,232117	2,684631	0,863543	387,552	0,434883
Замоскворечье	20	1,913613	3,337975	1,16148	296,508	0,63878
Ясенево	22	2,44304	3,826128	1,414469	241,9127	0,790361
Кузьминки	23	2,238074	3,946655	1,416691	263,5759	0,713787
Парк Горького	28	2,78714	5,007216	1,889091	219,69	0,836425
Покровское-Стрешнево	35	2,992779	6,589085	2,652025	174,173	0,841768
Битцевский парк	38	2,963187	6,847001	2,54893	222,255	0,814603

В целом, мера выравненности по Пиелу приводит индекс Шеннона в диапазон от 0 до 1, где 1 соответствует максимальной выравненности, то есть равному обилию всех видов, а 0 – минимальной.

По результатам данных вычислений видим, что, как и ожидалось, сообщества птиц парков Битцевского и Покровское-Стрешнево оказываются наиболее разнообразными и выравненными; биотопы Бульварного кольца и Замоскворечья, как наиболее изменённые, дают наименьшие показатели видового богатства и выравненности, а Ясенево, Кузьминки и Парк Горького следуют друг за другом в середине этого ряда.

Измеренное обилие птиц

Для каждого учёта, проведённого за время исследований, была вычислена плотность, или же обилие птиц по каждому виду. Это необходимо для того, чтобы достоверно оценивать численность и распределение птиц, так как численность обнаруженных особей не даёт полной картины распределения птиц.

После определения плотностей птиц для каждого учёта стало ясно, что для малочисленных видов величина ошибки $e(d)$ слишком велика. Чтобы снизить ошибку, нашли средние арифметические плотностей для следующих друг за другом двух или трех учетов каждого биотопа. Таким образом, около 16 учетов, проведённых в Битцевском лесу, были сгруппированы по два, для парка Покровское-Стрешнево иногда и по три, и так далее для всех исследуемых биотопов. Важно понимать, что даже при таком достаточно точном методе вычисления плотности, который мы используем, достоверность выходных данных сильно зависит от численности встреченного вида. Так, чем больше особей было встречено, тем точнее будут показатели плотности, и наоборот. В таком случае следует либо увеличить число пройденных километров, «набирая» количественно встречи малочисленных видов; либо увеличить число учётов, либо просто объединить данные некоторых из них. Однако даже при этих мерах достоверность измерения будет далека от абсолютной.

Можно было бы попытаться найти другой метод исчисления для малочисленных видов, но не пострадает ли от этого общность исследования, не будут ли искажены данные? За неимением лучшего метода, мы вынуждены смириться с ошибкой, неизменно возникающей при вычислении, и учесть, что для данной работы нам важнее всего относительные данные плотности, нежели чем абсолютные. Не останавливаясь подробно на временном изменении биоразнообразия птиц в прошлой главе, рассмотрим здесь изменения показателей плотности. Сопоставив все данные о встречах и плотностях птиц определённых видов, стало ясно, что некоторых из них – встреченных более чем в половине учётов – можно назвать обычными для данного региона, а остальных – редкими. Особенно это касается тех птиц, которые были обнаружены всего один или два раза за всё время исследований. Как уже было сказано, такие «гости», скорее всего, находились в данном районе пролётом или же всё это время оставались настолько малочисленными или скрытными, что обнаруживать их чаще было бы маловероятно.

Битцевский лесопарк

Начнём с исследования плотностей птиц Битцевского лесопарка, который, как было выяснено, является одним из самых благоприятных биотопов среди изучаемых.

Всяго за всё время исследований здесь было встречено 38 видов птиц из 21 семейства. Доминирующими видами в разное время оказываются дрозд-рябинник (*Turdus pilaris*) и большая синица (*Parus major*). В целом это верно для тёплого вре-

мени года. Остальные виды, такие как чечевица, лазоревка, белая трясогузка, певчий дрозд и, даже, редкий малый пёстрый дятел, показывают закономерные изменения плотности. Например, все из перечисленных видов, а кроме того, снегирь, серая ворона, относительно многочисленны в июне, что может объясняться выводением птенцов и увеличением численности; к июлю эти показатели снижаются. Здесь играет роль субъективный фактор учёта: покинув свои участки гнездования, птицы стали петь меньше и в целом стали менее заметными. В это время у большинства из них происходит линька оперения, что влияет на их подвижность и активность. Это не уменьшает их количества, но влияет на численные данные. В целом это лишь указывает нам на сезонные события в жизни птиц. Однако к сентябрю заметно повышение плотности большинства птиц, что связано, по-видимому, с окончанием линьки оперения и постепенным сбором в стаи для начала кочевок или миграций. Особенно это заметно для певчего и чёрного дроздов. В сентябре чёрный перестал встречаться, а в октябре улетел и певчий. Тогда же перестали встречаться скворец, пеночка-весничка, зарянка, последний раз был слышен малый пёстрый дятел. Что примечательно, с этого же времени начала возрастать плотность популяций снегиря. По-видимому, с освобождением экологической ниши зерно- и плодоядных птиц, условия его обитания несколько улучшились. Рябинник же, хоть и снизил плотность, но не перестал встречаться вплоть до января.

В дальнейшем, с наступлением осени, большая синица является наиболее обильным видом, уступая лишь в январе сизому голубю (*Columba livia*) (рис. 2). Возможно, зимнее сокращение численности синиц и возрастание численности голубей в лесу вызвано антропогенными факторами. Как известно, зимой люди любят подкармливать птиц, даже если в этом нет действительной необходимости. Голубей в парке наблюдали чаще всего у мест прикорма, причём в больших концентрациях, тогда как синиц больше всего было в окрестных районах жилого массива.

Кроме того, в феврале единственный раз были встречены пищуха, желна, в марте – поползень, свиристель, в апреле появились пеночка-трещотка, мухоловка-пеструшка, прилетели скворцы.

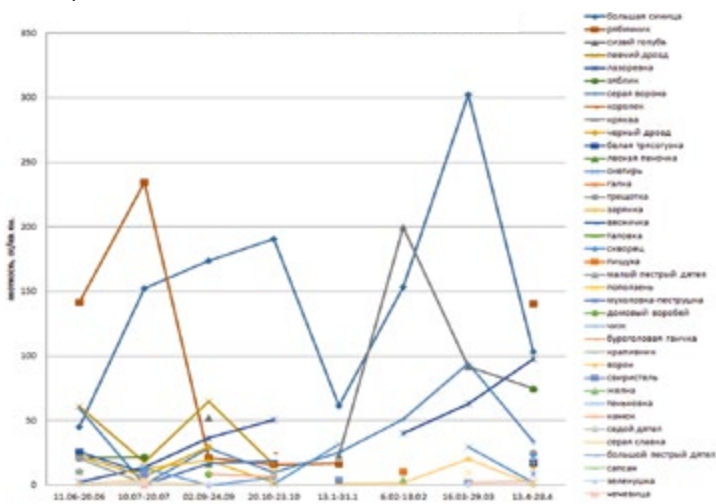


Рис. 2. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов в Битцевском лесопарке

Ясенево

Что касается Ясенево, биоразнообразие, как и доминирующие виды, здесь несколько иные, чем в Битцевском лесопарке, несмотря на то, что эти биотопы расположены в непосредственной близости друг от друга.

Доминирующими здесь являются сизый голубь, домовый воробей, большая синица, серая ворона. Лидирующим по показателям плотности оказывается сизый голубь. Его численность сравнительно слабо варьирует в зависимости от времени года, однако видно, что плотность голубей в Ясенево заметно падает в январе и феврале (рис. 3). Одновременное повышение их численности в Битцевском парке показывает верность нашего предположения об их зимней откочёвке. Вместе с тем плотности большой синицы, серой вороны, домового воробья колеблются не сильно, практически оставаясь на одних и тех же значениях. По-видимому, для этих птиц, прекрасно приспособившихся к жизни в застроенных кварталах, нет необходимости перемещаться куда-либо за пределы этого местообитания.

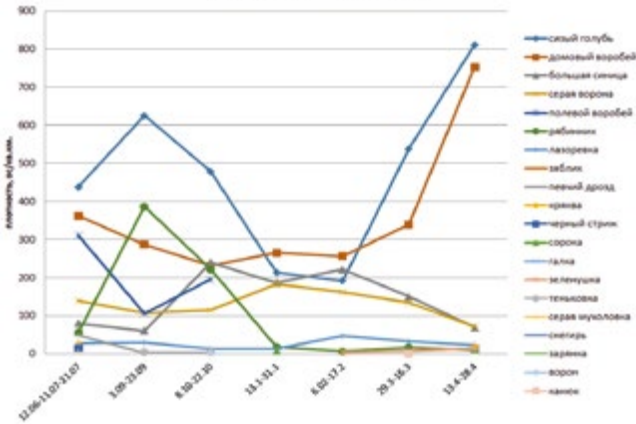


Рис. 3. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов в Ясенево

График плотности полевого воробья показывает, что в условиях конкуренции за ресурсы его численность оказывается заметно меньше численности домового. Кроме того, полевые воробьи не так сильно специализированы к жизни в городской среде, поэтому их адаптивные способности проигрывают по сравнению с урбанизированностью домового. На это же указывает тот факт, что зимой — с января по март — полевые воробьи не были встречены нами, что указывает на сезонную миграцию, а в остальное время сравнительно немногочисленны.

Плотность дрозда-рябинника летом в три раза меньше, чем в Битцевском лесу, но к сентябрю она возрастает почти на порядок. Скорее всего, такое увеличение плотности птиц (осенью сидящих, к слову, огромными стаями на кабельных линиях между домами), говорит о сборе птиц и подготовке к зимним кочевкам. Позже его численность сильно падает, буквально до пары десятков особей на км², когда в городе осталась лишь осёдлая часть популяции.

Среди урбанизированных птиц всегда есть те особи, в которых миграционное беспокойство слабо развито, и они предпочитают перезимовать в городе. В диких услови-

ях это приводит к их гибели и отсеиванию, но в городе они могут выжить и увеличить долю таких птиц в популяции. Таким образом, процент оседлых птиц постепенно растёт, и популяция рано или поздно становится урбанизированной. Похоже, с рябинником происходит подобный процесс.

Кузьминки

Биотопы лесопарка Кузьминок в целом похожи на подобные им в Ясенево, за исключением того, что здесь всегда встречается зеленушка, а численность голубя, похоже, не слишком зависит от расположенного рядом леса (рис. 4).

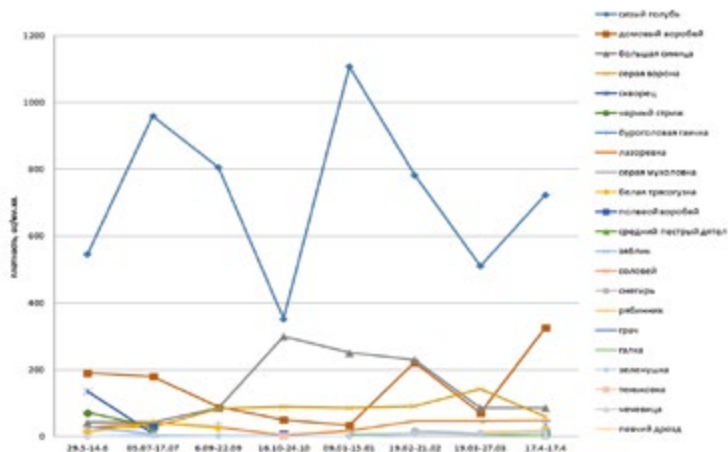


Рис. 4. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов в лесопарке Кузьминки

Говоря об остальных птицах, населяющих этот лесопарк, можно сказать, что они немногочисленны, особенно в сравнении с доминантными видами, и чаще всего они встречаются единично. Это, например, сорока, канюк, зарянка, кряква и т.д. По-видимому, в данном сообществе они находятся временно, или даже просто пролетают мимо, не задерживаясь.

Покровское-Стрешнево

Возвращаясь к более естественным местообитаниям, рассмотрим птиц, населяющих парк Покровское-Стрешнево. Здесь, как и в Битцевском парке, по плотности в основном доминирует большая синица (88-235 ос./км²). Кроме того, летом относительно многочисленны зяблик и дрозд-рябинник, но к августу-сентябрю их плотности падают, что говорит о наличии сезонной миграции птиц.

В целом здесь нельзя наблюдать какие-либо постоянные тренды численности, за исключением нескольких обычных видов, поскольку многие из обнаруженных птиц были встречены всего несколько раз за время учётов, вплоть до единичных случаев. Это относится почти ко всем видам, кроме большой синицы, лазоревки, серой вороны, сизого голубя, большого пёстрого дятла, дрозда-рябинника, певчего дрозда (рис. 5).

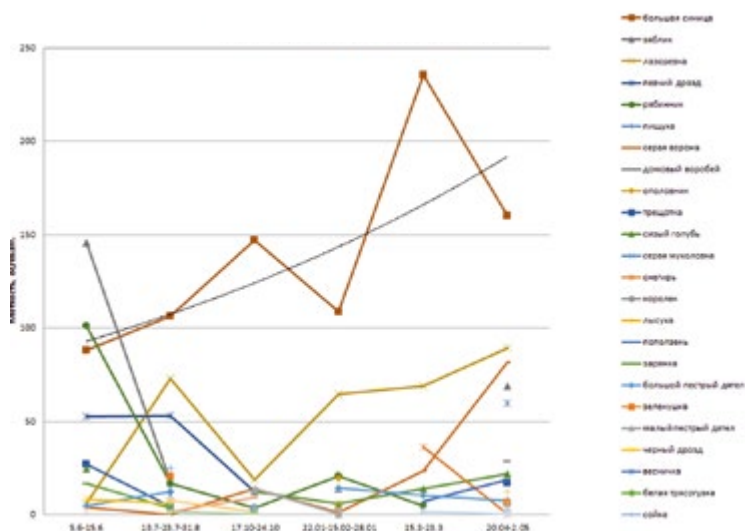


Рис. 5. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов в парке Покровское-Стрешнево

В Кузьминках, как и в Замоскворечье, и на Бульварном кольце доминирует сизый голубь. По-видимому, приспособленность этой птицы к условиям города позволяет ей увеличить свою плотность настолько, чтобы суметь занять лидирующее положение по численности во всех селитебных местообитаниях. С разными плотностями за голубем следуют домовый воробей, большая синица, серая ворона. В разных биотопах, так или иначе изменённых человеком, эти три вида оказываются в доминирующем положении. Однако, чем естественнее биотоп, в котором наблюдаются птицы, тем больше доминантов и тем равномернее они распределены. Так, на Бульварном кольце плотность сизого голубя на два порядка выше, чем у остальных видов; у домового воробья в том же биотопе – на порядок. Для сравнения, в Битцевском лесу и парке Покровском-Стрешнево наиболее обильные виды хоть и превосходят число остальные, но не больше чем на порядок (большая синица), причём вместе с ними большую плотность имеют и особи других видов, например, дрозд-рябинник, скворец, лазоревка. Все это ещё раз говорит о низкой выравненности изменённых сообществ и их относительно низкой устойчивости.

Бульварное кольцо

В наименее естественном биотопе – на Бульварном кольце – практически нет единично встречаемых видов. Так или иначе, большинство птиц обитает здесь постоянно, меняя лишь численность в зависимости от сезона. И хотя здесь тоже меняется с сезоном биоразнообразие, то есть присутствуют не полностью урбанизованные, перелётные птицы, большинство уже значительно специализированы к обитанию в данной местности.

Если взглянуть на график (рис. 6), становится видно, что численность сизого голубя колеблется весьма сильно, причём независимо от сезона наблюдений. Скорее всего, это свидетельствует об индифферентности голубя к условиям климата, в данном случае. В отличие от тех же голубей Ясенево, которые мигрировали к местам прикорма,

на Бульварном кольце они всегда могут найти и кров, и пищу, поэтому временные флуктуации их численности определяются скорее другими факторами. Это могут быть проведение ремонтных работ, праздников, множества людей или других антропогенных факторов.

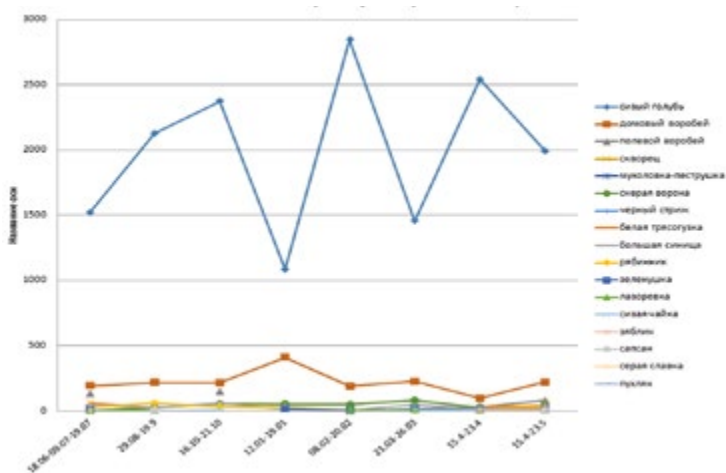


Рис. 6. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов на Бульварном кольце

Плотности дрозда-рябинника и серой вороны представляют здесь интерес. Ворона как всеядная птица, порой не прочь полакомиться птенцами или яйцами других птиц [3, 4]. Поэтому понятным становится известное явление, когда рябинник или пара этих дроздов вдруг с громкими криками и треском начинают преследовать ворону, прогоняя её от своего места гнездования. Проведя параллель, понимаем, что серая ворона угнетает дрозда-рябинника по типу взаимоотношений «хищник-жертва». Это особенно видно здесь, на Бульварном кольце, поскольку плотность первой заметно возрастает, а второго – сильно снижается, причём изменения этих плотностей удивительно симметричны. Для других сообществ подобного угнетения не наблюдается, или же оно слабо выражено. Возможно, это связано именно с антропогенной изменённостью ландшафта: рябинники гораздо хуже, чем вороны, приспособлены к жизни рядом с человеком.

Замоскворечье

Другой, расположенный в центре биотоп – Замоскворечье – также имеет сравнительно низкие выравненность и биоразнообразие.

Доминируют здесь сизый голубь (400–1000 ос./км²), домовый воробей (~200 ос./км²). Здесь численность голубя с течением времени меняется значительно, но это снова не связано с временем года (рис. 7).

В Замоскворечье плотность домового воробья остаётся удивительно постоянной: независимо от погодных условий и сезона, эта популяция всегда исчисляется примерно 200 ос./км². Что касается остальных птиц, их временные флуктуации плотности, скорее всего, также не слишком зависимы от условий климата. Серая ворона, большая синица, лазоревка – все эти птицы в достаточной мере приспособлены жить в урбоценозе и, более того, пользоваться его удобствами.

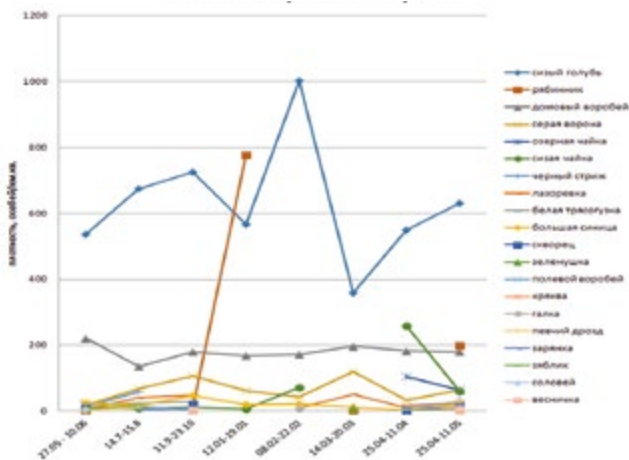


Рис. 7. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов в Замоскворечье

Другие птицы, менее адаптированные к подобному местообитанию – зарянка, белая трясогузка, черный стриж, скворец, пеночка-весничка и др. – встречаются, во-первых, гораздо реже их синантропных соседей, а во-вторых, имеют гораздо меньшую плотность. Это же, как было сказано, характерно для сообщества Бульварного кольца.

Парк Горького

В целом Парк Горького находится в промежуточном положении между биотопами центральных районов города и парковыми сообществами. С одной стороны, здесь на регулярной основе встречаются весьма обычные для города синантропные птицы. С другой – плотности певчего дрозда и рябинника (не слишком адаптированных птиц) ничуть не низки, да и встреча редкой птицы (чижа, коноплянки, садовой славки) здесь весьма вероятна (рис. 8).

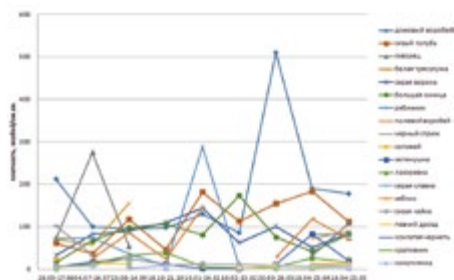


Рис. 8 а. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов в парке Горького (часть 1)

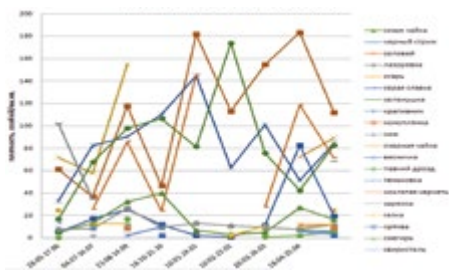


Рис. 8 б. Изменение обилия птиц в течение разных сезонов в парке Горького (часть 2)

В **заключение** статьи приведем графики (рис. 9-15), сравнивающие значимость доминирующих видов. Здесь, чем круче экспоненциальная кривая, и чем сильнее выбивается линия обилия доминанта(ов), тем менее выровнен биотоп и тем сильнее смещена значимость одного-двух видов, относительно остальных.

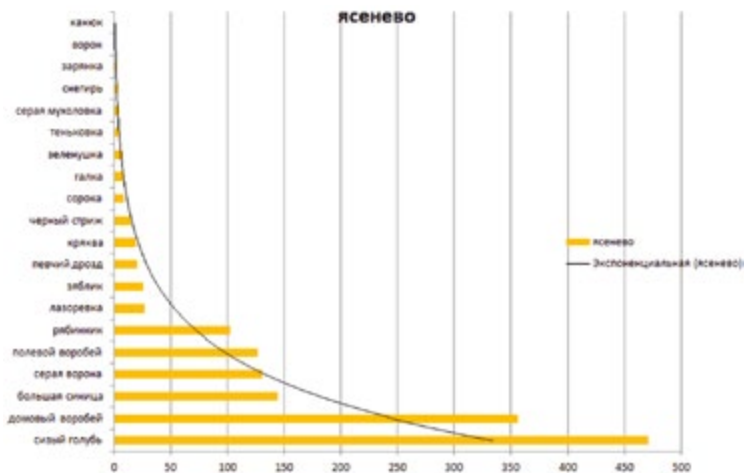


Рис. 12. График видового обилия и показатели доминирования у птиц в Ясенево

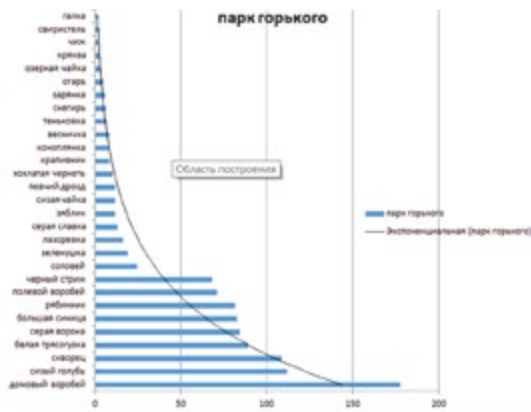


Рис. 13. График видового обилия и показатели доминирования у птиц в Парке Горького

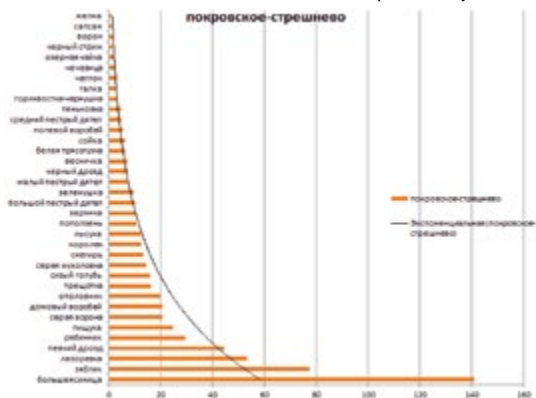


Рис. 14. График видового обилия и показатели доминирования у птиц в Покровском-Стрешнево

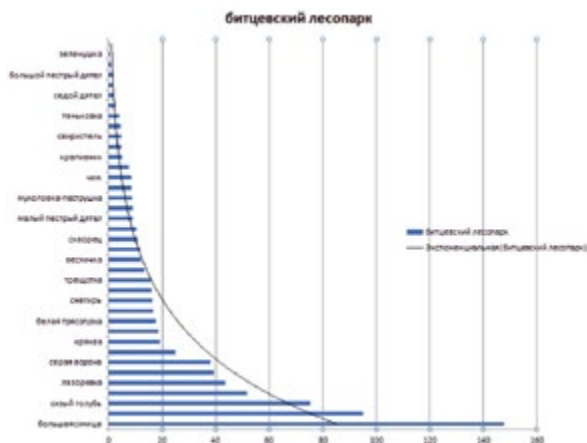


Рис. 15. График видового обилия и показатели доминирования у птиц в Битцевском лесопарке

Выводы

1. Синантропные птицы, в частности, урбанизованные, экологически пластичны и обладают хорошей адаптивностью к жизни в городе.
2. Популяции природного вида, даже изначально не обитающие в городской черте, постепенно способны к урбанизации, изменив свою поведенческую структуру.
3. Чем более изменён биотоп, тем меньше в нём биоразнообразия и меньше выравненность, что указывает на его неустойчивость.
4. В урбанизованных популяциях сроки размножения птиц сильно варьируют и меньше зависят от времени года. Миграции птиц, при этом, могут исчезать, или же сроки их изменяются.
5. В зависимости от степени изменённости ландшафта количество видов в нём падает, так же, как и количество доминирующих видов. Численность доминантов при этом значительно превосходит численность остальных видов.

Список использованных источников

1. География и мониторинг биоразнообразия. Колл. авторов. — М.: Издательство Научного и учебно-методического центра. — 2002. — 432 с.
2. Дугинцов В.А., Панькин Н.С. Гнездование врановых на металлических опорах линий электропередач в Верхнем Приамурье [Электронный ресурс] // Рус. орнитол. журн. — 2012. - № 783. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gnezdovanie-vranovuyh-na-metallicheskih-oporah-linij-elektroperedach-v-verhнем-priamurie> (дата обращения: 06.04.2018).
3. Константинов В.М. Наша соседка по городу — серая ворона. // Охрана дикой природы. — № 2 (28) — 2004.
4. Константинов В.М. Особенности синантропизации и урбанизации врановых птиц // Рус. орнитол. журн. — 2015. — № 1177. — С. 29–31.
5. Москва. Википедия. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Москва>

6. Остапенко В.А. Свободноживущие птицы зоопарков в разных городах Палеарктики. //Тез. XIV Междунар. орнитол. конф. Северной Евразии. Алматы, 18-24 августа 2015 г. – Алматы, 2015. – С. 377-378.
 7. Остапенко В.А. Заметки по фауне синантропных птиц побережья северо-восточной Испании. // Птицы: содержание, разведение, ветеринария. / Пятая междунар. науч.-практ. конф. Вып. 5. – РПК «Полиграфик», 2017. – С. 142–155.
 8. Остапенко В.А. Синантропизация цапель и роль зоопарков в этом процессе. // Птицы: содержание, разведение, ветеринария. / Пятая междунар. науч.-практ. конф. Вып. 5. – РПК «Полиграфик», 2017. – С. 156–160.
 9. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц [Электронный ресурс] – М. – 1990 – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/174897/>.
 10. Челинцев, Н.Г. Математические основы учета животных. – М. – 2000. – 431 с.
 11. Palmer M.W. Variation in species richness: Towards a unification of hypotheses // *Folia geobot. phytotax.* – 1994. – Vol. 29. – P. 511–530. doi:<https://www.jstor.org/stable/4181308>
 12. Whittaker R.H. *Communities and ecosystems.* – N-Y-London: Macmillan. – 1970. – 162 p.
 13. Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity. // *Taxon.* 1972. – № 2. – P. 213–251.
 14. Whittaker R.H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California // *Ecol. Monogr.* – 1960. – № 30. – P. 279–338.
-

Судьбы наших ученых

ПРОФЕССОР ФЕДЕРИКО МЕДЕМ (1912-1984) – КОЛУМБИЙСКИЙ ГЕРПЕТОЛОГ РОДОМ ИЗ ЛАТВИИ (ТОГДА ЕЩЕ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ)

Е.Э. Шергалин

Мензбировское орнитологическое общество, zoolit@mail.ru

Аннотация. Известный колумбийский герпетолог профессор Федерико Медем (настоящее имя которого было Friedrich Johann Graf von Medem) родился в семье балтийских немцев 29 августа 1912 года в столице Латвии Риге, которая тогда входила в состав Российской Империи и скончался 1 мая 1984 года в столице Колумбии Боготе. Он очень много сделал для изучения крокодилов в тропиках Южной Америки, прекращения торговли дериватами и пропаганды необходимости их охраны. Краткое описание его жизненного и научного пути.

Ключевые слова: герпетолог, дериваты, охрана природы, крокодилы, Колумбия.

PROFESSOR FEDERICO MEDEM (1912-1984) IS A COLOMBIAN HERPETOLOGIST IS FROM LATVIA (THEN STILL THE RUSSIAN EMPIRE)

J.E. Shergalin

Abstract. The famous Colombian herpetologist professor Federico Medem (whose real name was Friedrich Johann Graf von Medem) was born in family of the Baltic Germans on August 29, 1912 in the capital of Latvia to Riga which then was a part of the Russian Empire and has died on May 1, 1984 in the capital of Colombia to Bogota. He has much made for studying of crocodiles in tropics of South America, the termination of trade in derivatives and promotion of need of their protection. Short description of his vital and scientific way.

Keyword: herpetologist, derivatives, conservation, crocodiles, Colombia.

Известный колумбийский герпетолог профессор Федерико Медем (настоящее имя которого было Friedrich Johann Graf von Medem) родился в семье балтийских немцев 29 августа 1912 года в столице Латвии Риге, которая тогда входила в состав Российской Империи и скончался 1 мая 1984 года в столице Колумбии Боготе. Его имя хорошо известно среди зоологов Южной Америки и практически неизвестно в странах Северной Евразии.

Хотя его род был древним, знатным и аристократическим, Фридрих считал себя по духу и мироощущению латышом. Ему было всего 5 лет, когда его родители решили покинуть родину (многие балтийские немцы жили в Прибалтике на протяжении 7 веков) и бежать от ужасов Гражданской войны в Германию. Но как только Латвия объявила свою независимость Фридрих при первой же возможности вернулся домой в Латвию, и пошел в школу, которую и закончил в Риге. С юных лет он обожал животных и мечтал посвятить всю свою жизнь их изучению.

В молодой и недавно впервые получившей независимость Латвии отношение местного и коренного населения к балтийским немцам было сложным и неоднозначным – ведь немцы владели землей, на которой батрачили много веков подряд латвийские крестьяне. Для получения высшего образования Фридрих вновь отправляется на историческую родину – в Германию и учится сначала в Университете Гумбольдта

в Берлине, а затем в Университете Эберхарда Карла в Тюбингене. В студенческие годы он подрабатывает в Берлинском зоопарке. В университетах Фридрих изучал зоологию, геологию, антропологию, палеонтологию и физику. Вслед за получением университетского диплома Фридрих готовит диссертацию по зоологии на Морской зоологической станции Неаполя, где работает под руководством знаменитого Густава Крамера (1910–1959) – того самого орнитолога, в честь которого были названы клетки для изучения миграционного беспокойства и ориентации птиц во время миграций. Сам Густав Крамер в возрасте 49 лет сорвался со скалы, пытаясь достать птенцов из гнезда дикого сизого голубя и разбился насмерть.



Диссертация Фридриха была посвящена размножению морских моллюсков и успешно защищена в 1942 году. Теперь коллеги уверены, что Фридриха ждет блестящая карьера, он много публикуется и все идет как по маслу. Однако в Европе бушует Вторая мировая война. Фридрих горел наукой, был далек от политики и на фронт идти не собирался, но в 1942 году дошла очередь и до него – он получил повестку в военкомат. Выбор был невелик – или подчиниться и отправиться на фронт, или быть расстрелянным по условиям военного времени как дезертир. Фридрих был отправлен на восточный фронт воевать с Красной Армией, который воспринимался многими и, совершенно оправданно, как верная гибель. На оккупированных землях СССР он прошел все ужасы войны, был ранен и комиссован с фронта. В подвальный госпиталь в Вене он попал уже под бомбежками и под чужими документами, взятыми им у убитого солдата. Этот кошмар он не забудет до конца своих дней и отныне будет презирать всех политиков, которые безрассудно манипулируют судьбами миллионов ни в чем неповинных людей. К хяру Гитлеру отныне у него будет свой личный счет.

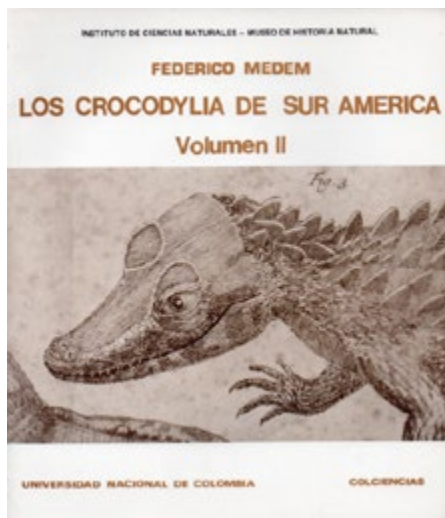
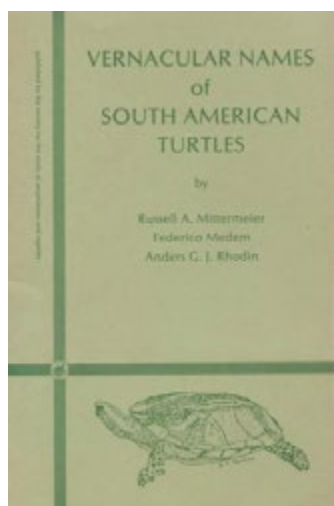
После войны Фридрих продолжил работу зоологом в Институте биологии им. Макса Планка в Хечингене и в Институте зоологии в Бернском университете в Швейцарии. Некоторое время у него ушло на восстановление его подлинных документов и в 1950 году Фридрих эмигрировал в Колумбию. Там проще было найти интересную работу по душе, и многие зоологи Германии отправились туда с билетом в один конец. Как показывает жизнь, некоторые оттуда в Европу уже не вернулись, полностью посвятив себя охране и изучению фауны тропиков. Неправильно думать, что все они поголовно были военными преступниками или офицерами СС. Достаточно вспомнить, к примеру, немецких орнитологов: знаменитого систематика и эволюциониста мировой величины Эрнста Майра [Ernst Mayr] (1904–2005) или Хельмута Сика [Helmuth Sick] (1910–1991) – крестного отца орнитологии в Бразилии или Марию Кепке [Maria Koeperke] (1924–1971) – крестную мать орнитологии Перу, погибшую в возрасте всего 47 лет в авиакатастрофе.

В Колумбии Фридрих изменил свое имя на более благозвучное для местных жителей, говорящих по-испански – он стал Федерико Медемом и начал многолетнюю работу ученого-зоолога в основном с крокодилами и черепахами на исследовательской станции Вильявисенсио (Villavicencio), расположенной в центре страны, и преподавательскую работу в Национальном университете Колумбии (Universidad Nacional de Colombia) в Боготе. В 1952 и 1961 году Фридрих становится стипендиатом Мемориального Фонда Джона Симона Гугенхайма (1867–1941) (John Simon Guggenheim Memorial Foundation) в области биологии и экологии организмов Южной Америки и Карибского бассейна.

Уже через 3 года после переезда в новую страну в 1953 году он публикует небольшую первую книгу о крокодилах. В 1958 году Федерико под эгидой Музея Природы Чикаго публикует монографию по роду *Paleosuchus* в семействе аллигаторов и в том же году принимает гражданство Колумбии. Очень скоро он становится известным герпетологом континента и позже вице-председателем от Южной Америки Международной рабочей группы по крокодилам при Комиссии по выживанию видов МСОП. В 1980 году вместе с двумя коллегами Расселом Миттермайером и Андерсом Родиным он публикует словарь местных названий черепах Южной Америки, который выходит под эгидой Общества по изучению амфибий и рептилий [Society for the Study of Amphibians and Reptiles]. Без знания таких народных имен у различных племен местных индейцев любая их охрана была просто невыполнима.

В 1981 и 1983 годах публикуется главный труд его жизни – два капитальных тома «Los Crocodylia De Sur America [Крокодилы Южной Америки]».

Жесточайшая в истории человечества война сделала из Фридриха яркого пацифиста и столь же яростного защитника животных. Он очень много сделал для изучения крокодилов в тропиках Южной Америки, прекращения торговли дериватами и пропаганды необходимости их охраны. Знание языков (английского, испанского, латвийского, немецкого, русского и нескольких диалектов местных индейцев), завидная работоспособность, внутренняя дисциплина и широкая эрудиция очень скоро вывели его в ряд ведущих герпетологов мира.





В его честь были названы следующие таксоны: *Micrurus medemi* Roze, 1967; *Centrolene medemi* (Cochran & Goin, 1970); *Amphisbaena medemi* Gans & Mathers, 1977; *Neysticurus medemi* Dixon & Lamar, 1981; *Anolis medemi* Ayala & Williams, 1988; *Pristimantis medemi* (Lynch, 1994). Им самим был описан новый таксон – *Mesoclemmys dahli* (Zangerl & Medem, 1958). Имя профессора Медема носит также один вид млекопитающих – тити, или прыгун Медема [Medem's Titi *Callicebus medemi* Hershkovitz, 1963 [Alt. Black-handed Titi]. Коллеги шутили, что, когда бы они не зашли в дом Федерико, у него на кухне в котле всегда вываривался череп какого-нибудь крокодила. В честь Федерико назван гербарий, хранящийся в Институте изучения биологических ресурсов

Александра фон Гумбольда (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt) в Боготе.

Примерно первую половину жизни (38 лет) Фридрих провел в Европе, а вторую (34 года) – в Южной Америке. Профессор Федерико Медем скончался от скоротечного рака в возрасте 72 лет, но его имя навечно продолжает жить в названиях его подопечных.

ТРАГИЧНАЯ СУДЬБА БОРИСА ВЛАДИМИРОВИЧА СЕЛИВАЧЕВА (1885–1937)

Е.Э. Шергалин

Мензбировское орнитологическое общество, zoolit@mail.ru

Аннотация. Краткая история жизнеописания Бориса Владимировича Селивачева, военного, биолога и просветителя, репрессированного и расстрелянного в 1937 году.

Ключевые слова: биология, птицы, зоопарк, репрессии.

TRAGIC FATE OF BORIS VLADIMIROVICH SELIVACHEV (1885–1937)

J.E. Shergalin

Abstract. Short history of the biography of Boris Vladimirovich Selivachev, the military, biologist and educator repressed and shot in 1937.

Keywords: biology, birds, zoo, repressions.

В 1930 году московское издательство «Москрекламсправка» выпустило книгу «Иллюстрированный справочник-каталог зоолюбителя» Бориса Владимировича Селивачева. Почти 50 страниц этой книги были посвящены певчим птицам. Судя по тексту, автор очень неплохо разбирался в них. Например, Лев Борисович Беме (1895–1954) в дважды переизданной известной книге «Жизнь птиц у нас дома» (М., 1968) при описании признаков, позволяющих отличать полы канареек, цитирует слова Бориса Владимировича Селивачева: «самец всегда подвижнее, стройнее и длиннее самки. Затылок и грудь у него шире, ножки выше: грудная косточка тянется дальше назад и, таким образом, брюшко у самца меньше, чем у самки, и не так сильно выдается вперед. Окраска оперения самца около глаз и клюва более яркая, чем у самок, хотя этот признак и не всегда верен, так как слабые, болезненные самцы имеют более бледное оперение у глаз и клюва, свойственное самке» (Селивачев, 1930).

Кем же был автор этой книги? Борис Владимирович Селивачев родился в Петергофе в 1895 году в семье генерал-лейтенанта Русской императорской ар-



О Г Л А В Л Е Н И Е		Стр.
Предисловие	.....	3
Аквариум и его население	.....	7
Террариум и его население	.....	91
Инсектарий	.....	111
Птицы певчие	.....	127
Масконишащие	.....	175
Корм	.....	189
Закурсивские принадлежности и лабораторное оборудование	.....	191
Рыболовные принадлежности	.....	193
Таксидермия	.....	201
Скалеты и естественно-биологические препараты	.....	205
Условный выделочный указатель	.....	207
Алфавитный указатель	.....	207

мии Владимира Ивановича Селивачева и его жены Марии Федотовны Селивачевой. Военный историк Андрей Владиславович Ганин посвятил Владимиру Ивановичу целую книгу (Ганин, 2012).

Молодой Борис пошел по стопам отца и продолжил династию военных – окончил кадетский корпус, а затем артиллерийское военное училище. Однако высшее военное образование он получить не успел из-за начавшейся войны.

В 1914 году он отправился воевать на фронт офицером-артиллеристом, а в конце 1918 года, как и его отец, после перехода на сторону Красных, выехал в Самару, где работал в инспекции артиллерии Туркестанского фронта. Борис Владимирович женился на Надежде Львовне Селивачевой, урожденной Онорэ. 5 апреля 1928 года у них родилась дочь Ирина. В 1920 году семья переехала в Ташкент.

После демобилизации Борис Владимирович вел богемную жизнь актера. Он часто менял место жительства – жил в Пишпекке, Самаре, Балакове, работал стенографом и сам образовал школу стенографии. В 1923–1924 гг. он переехал в Москву, где служил в разных учреждениях столицы. С декабря 1927 г. работал заведующим отделом наглядных пособий торгово-производственного сектора Московского зоопарка. Именно трудясь на этой должности он подготовил к изданию вышеупомянутый иллюстрированный справочник-каталог.

Однако новая власть, несмотря на его добровольный переход в Гражданскую войну на сторону Красных, все-таки не смогла простить ему дворянское происхождение – 29 августа 1937 года он был арестован. Отягчающим обстоятельством послужили показания на него при допросах бывших соседей по коммунальной квартире. Борис Владимирович, кроме того, при свидетелях не раз высказывался критически в адрес советской власти. Бывшая их гувернантка, немка Рейман проживала за границей в Риге, в Латвии. На момент ареста Борис Владимирович проживал по адресу: г. Москва, ул. Маросейка, д. 9, кв. 4. При аресте у него были изъяты охотничье ружье с боеприпасами для охоты на зверей и птиц, на которые разрешения у него не было. Борис Владимирович был обвинен в «формировании вокруг себя лиц из социально-чуждой среды и высказывании антисоветских настроений среди окружающих» и 17 октября 1937 Тройкой при УНКВД СССР по Московской области приговорен к высшей мере наказания и 21 октября расстрелян на печально знаменитом Бутовском полигоне под Москвой. В тот день вместе с ним на этом полигоне расстреляли 347 человек.

Матери, жене и дочери было сообщено, что Б.В. Селивачев получил 10 лет ИТЛ без права переписки. В заявлении на имя Наркома НКВД Л.П. Берия от 3 апреля 1940 года его мать Мария Федотовна Селивачева, не зная, что старшего сына уже нет в живых около двух лет, вслед за обращением жены Надежды Львовны с просьбой о пересмотре дела писала следующее: «К сожалению, по постановлению врачей, он должен был выйти из рядов Красной Армии и переключиться на другой род работы. Работая он, в то же время, не бросал свое самообразование. В Москве, он стал работать в области биологии. Работал над созданием наглядных биологических пособий для школ, институтов, а также и для научных работ. У него были и личные труды. Им были созданы Зоомагазины, базы на периферии, по всему Союзу. Последнее время работал при зоопарке. Был не раз премирован, получал благодарность».

Тогда, в 1940-м году родственникам в ходатайстве о пересмотре дела было отказано и Борис Владимирович Селивачев был посмертно реабилитирован лишь через 19 лет после казни – 30 июля 1956 года, то есть спустя 5 месяцев после XX съезда КПСС.



*Фотография из архивного уголовного дела на Б.В.Селивачева.
Архив Международного Мемориала (Москва)*

14 августа 1956 года дочь Бориса Владимировича Ирина Борисовна обратилась в УКГБ по Москве с просьбой сообщить, когда и где умер ее отец, а также кем и где он работал. В ответе значилось, что ее отец умер 14 июля 1943 года от общего заражения крови. Истинную причину смерти отца она узнала лишь спустя много лет.

Список использованных источников

1. Беме Л.Б. Жизнь птиц у нас дома. (Записки птицелова). – М.: «Лесная промышленность». 1968. Изд-ие 2-ое. – С. 177.
2. Ганин А.В. Последние дни генерала Селивачева: Неизвестные страницы Гражданской войны на Юге России. – М.: «Кучково поле». 2012. – С. 212.
3. <http://pkk.memo.ru/page%202/KNIGA/Se.html#se.34b>
4. Селивачев Б.В. Иллюстрированный справочник-каталог зоолюбителя. – М.: «Москрекламсправка», 1930. 169 с.

МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ ТЪЕДЕР (1879–1962) – ПОДВОДНИК, ЭМИГРАНТ И РЫБОРАЗВОДЧИК

Е.Э. Шергалин

Мензбировское орнитологическое общество, zoolit@mail.ru

Аннотация. Краткое жизнеописание Михаила Тъедера, родившегося в России, а умершего в Финляндии. Военный-подводник, участник Русско-Японской войны, позже сменил много специальностей и закончил жизнь известным разводчиком прудовой рыбы. Издал книгу: «На подводной лодке. Из дневника участника минувшей войны».

Ключевые слова: подводная лодка, рыбоводческое хозяйство, издательство, война.

MIKHAIL MIKHAYLOVICH TYEDER (1879–1962) IS A SUBMARINER, THE EMIGRANT AND A BREEDER OF FISH

J.E. Shergalin

Abstract. The short biography of Mikhail Tyeder who was born in Russia, and the dead in Finland. The military-submariner, the participant of the Russian-Japanese war, has changed many specialties later and has finished life with the known breeder of pond fish. He had published the book: “On the submarine. From the diary of the participant of the past war”.

Keywords: submarine, fish economy, publishing house, war.

Лейтенант из дворян Великого Княжества Финляндского Михаил Михайлович Тъедер родился в России – в Смоленске 30 ноября 1879, а скончался 18 апреля 1962 года в Хельсинки, в Финляндии. Его отец, полный тезка сына, тоже Михаил Михайлович Тъедер (1842, Козлов – 1907, Москва) был профессиональным военным-телеграфистом, который после увольнения со службы в чине статского советника проживал в Москве в 1901–1907 гг., где имел собственный дом. Мать Ольга Васильевна, урожденная Севиллова, была дочерью отставного военного врача и владела благоприобретенным имением в Виленской губернии (Пожарский, 2011).

После окончания Морского Корпуса в 1900 году молодой Михаил был произведен в мичманы и зачислен в Ревельский флотский полужипаж. После службы на разных должностях и на разных судах 6 мая 1904 года он производится в лейтенанты. Михаил становится учеником «первого подводника России» М.Н. Беклемишева. В 1904 году отправляется на Дальний Восток на Русско-Японскую войну. После ранения попадает в лазарет. В октябре 1906 года оканчивает 1-й курс офицерского факультета Восточного Института.

При сдаче командования подводной лодкой «Скат» вдруг обнаруживается, что Михаил должен денег своим сослуживцам. Он брал у них деньги в долг для оказания помощи своему брату Борису, который занимался частной деятельностью во Владивостоке. Помощь брату сыграла с Михаилом очень жестокую шутку. Он был предан суду временного военно-морского суда Владивостокского порта по обвинению в преступных деяниях и приговором суда 16.08.1907 г. За этот проступок приговорен в дисциплинарном порядке к аресту на гауптвахте на 3 недели без ограничения прав и преимуществ. Совет посредников предложил ему подать в отставку, что он и сделал 14.09.1907 г.



*Слева: Многообещающий офицер-подводник Михаил Михайлович Тьедер. Справа: Михаил Михайлович на закате жизни в Хельсинки в 1959 году.
Архив А.М. Пожарского*

Из-за смерти отца, из Владивостока вернулся в Москву и наказание отбывал уже на Московской гауптвахте. Все его прошения о восстановлении на службе в 1908–1910 гг. командованием были отклонены. А ведь еще в 1904 году он был награжден орденом Св. Станислава 3 степени и в 1905 году орденом Св. Анны 3 степени с мечами и бантом. После ухода в запас Михаил проживал в Москве, где работал в издательствах разных московских газет. В 1908 и 1909 гг. некоторое время жил у брата Иннокентия в имении Боярели на ст. Подбродзе Виленской губернии. Вот как на это время описано рыбное хозяйство старшего брата: *«Из отдельных рыбоводных хозяйств можно отметить карповое хозяйство И.М. Тьедера, в имении Боярели Виленского уезда. Под прудами здесь 104–110 десятин. Улов рыбы – 636 пудов на 4500 рублей. Чистый доход с десятины определен в 60–75 рублей. Кроме прудов в имении есть 87 десятин озер, дающих 400–500 рублей (Главное Управление...1908).*

А 3 декабря 1913 года Тульская пресса писала: *«Новое рыбное хозяйство. Из Виленской губернии с рыбопроизводного завода г. Тьедера прибыл в Тулу транспорт племенных карпов, линей, сигов, предназначенных для культурного рыбного хозяйства в имении Абрикосова у ст. «Хомяково». Благодаря отсутствию правил, регулирующих перевозку живой рыбы, груз прибыл в пути 3 дня, и только благодаря тому, что транспорт сопровождал специалист, все прошло благополучно. Для ознакомления с новым хозяйством и результатами доставки рыбы из Москвы прибыл инспектор рыболовства действительный статский советник Л.Ф. Самойлович».*

В 1912–1916 гг. Михаил работал редактором журнала «Мореплавание и судоходство», издававшимся Императорским Обществом для содействия русскому торговому мореходству. В 1912 году в Москве под псевдонимом Эмте вышла его книга «На подводной лодке. Из дневника участника минувшей войны» (Эмте, 1912), переизданная в 2004 году (Эмте, 2004). После февральской революции он все-таки был призван из морского ополчения и направлен на службу вновь на Балтийской флот. В феврале 1918 г. При переходе через Финский залив из Ревеля в Гельсингфорс Тьедер весь поход находился на мостике, простудился, получил воспаление легких и был направлен на лечение в госпиталь в Гельсингфорсе.

При эвакуации флота из Гельсингфорса в Кронштадт в апреле 1918 года остался в Финляндии, но уже в 1919 г. Находился в Кеми. Некоторое время проживал в Москве, пока в 1921 году не принял подданство Финляндии и не уехал туда вместе с семьей. С трудоустройством для многочисленных русских эмигрантов в стране тысячи озер ситуация в те годы была критической, и на следующий, 1922 год он уехал из Финляндии и проживал в Эстонии и Латвии, работая в газете «Рижский курьер». Генрих Гессе в своей книге «Жизнь в Риге» вот как описывает Михаила Михайловича: *«Тьедер. Высокий, рыжий, с рыжими усиками. Бывший морской офицер, очень образованный. Замечательный знаток рыбоводства: в Латвии заведовал как-им-то питомником рыб. Жена его, Ольга Осиповна, была первая красавица Риги, но очень тщеславная, из-за нее Тьедер (40 лет) много терпел и гнался в угоду ей за разного рода удовольствиями, которые были ему не по карману. Она, оказавшаяся, была еврейка из Вильно, где и погибла впоследствии под автомобилем, как рассказывала Мария Николаевна Дрейер-Трусковская. Несмотря на эмигрантское существование, Тьедер строго соблюдал все аристократические старые традиции вплоть до вызова на дуэль, когда была задета честь его или жены. ... Тьедер обладал замечательной памятью: он великолепно знал всю «Одиссею» Гомера, любил греческую поэзию и мог говорить часами о греческих пирах и богах. Его фельетоны, тонкие, полные острот и сатиры, о греческих богах, в которых можно было узнать «богов» рижской общественности, пользовались в Риге большим успехом. Вскоре он уехал в Польшу...»* (Гессе, 1994).

Затем, вместе с семьей отправился в 1927 году на юг Франции (Пожарский, 2011). С 1928 г. Жил в Польше, где под Вильно организовал рыбопроизводное предприятие. По сведениям А.М. Пожарского в 1928 г. После смерти старшего брата Иннокентия Михаил получил в наследство участок земли, на котором построил дачу, увлекся наукой и под Вильно образовал рыбопроизводный завод и пруды, в которых зимовали мальки. Завод назывался «Белой Вакой», на котором работали сам М.М. Тьедер с женой и помощником. Мальков они продавали за границу. Это продолжалось до смерти под колесами автомашины его первой жены Ольги Иосифовны, урожденной Кренской, (1909–1940) в 1940 году. После ее кончины Михаил с сыном Олегом, родившемся в Москве в 1910 году, уехал в Финляндию и уже окончательно осел в ней, проживая в Хельсинки до самой смерти. Жизнь в Финляндии сразу после окончания Зимней войны для эмигрантов из России была очень тяжелой, поскольку в обществе господствовали легко понятные и ярко выраженные антирусские настроения.

После войны Михаил Михайлович вместе с научно-популярными писал также научные статьи о рыбоводстве и ихтиологии. Некоторые из них выходили на Родине в России (Тьедер, 1948). Другие его работы печатались в финской газете. В 1945–1947 г. Он трудился над книгой «Рыбоводство и рыбное хозяйство». С русского языка на финский она не переводилась и не издавалась, но по сведениям второй жены Ольги Васильевны Юргенс первая часть этой книги была издана в Югославии. Ольга Васильевна была дочерью бухгалтера и проживала до 1917 года в Петрограде, детей у нее с Михаилом не было. С 1954 года Михаил Михайлович получал небольшую пенсию.

Известно, что Тьедер также написал книгу «Русско-японская война», которую предлагал для издания советскому полпредству в Финляндии, но ему было отказано. Еще он писал мемуары. После его смерти рукописи находились у О.В. Юргенс-Тьедер. В последние годы жизни также писал статьи о рыбоводстве и ихтиологии. Скончался он в Хельсинки, где и погребен на военном кладбище 22.04.1962 г. Несмотря на эми-

грантские скитания этого подводника, через всю его жизнь четко прослеживается интерес к воде и ее обитателям.

Автор благодарен А.М. Пожарскому, А.Ю. Емелину, В.Г. Пчелинцеву (Санкт-Петербург) и С. Погребову (Хельсинки) за помощь в работе над очерком.

Список использованных источников

1. Гессе Г. Жизнь в Риге. Часть 2. // «Даугава» № 2, 1994.
2. Главное Управление Землеустройства и Земледелия. Ежегодник 1907.– СПб.1908.– С. 760.
3. Пожарский А.М. Подводное плавание в России. 1834–1918. Биографический справочник. – Санкт-Петербург, Русско-Балтийский инф. Центр «Блиц», 2011. – С. 803–805.
4. Тьедер М.М. 1948. Качество зимовальных прудов и садков в карповых прудовых хозяйствах. Рыбное хоз-во. – Л. – С. 5.
5. Эмте (псевд.). На подводной лодке. Из дневника участника минувшей войны. – М., 1912. 117 с.
6. Эмте (Тьедер М.М.) На подводной лодке. Из дневника участника минувшей войны. – М.: «Палантир». 2004. 103 с.
7. http://www.russkije.lv/ru/journalism/read/ziznj-v-rige/03_zv_vtoraja_chastj.html
8. http://www.btula.ru/fullchronic1913_342.html

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<i>Introduction</i>	4
ЖИВОТНЫЕ В ЗООКУЛЬТУРАХ / ANIMALS IN ZOOCULTURES	7
Кормление малых панд (<i>Ailurus fulgens fulgens</i>) в Московском зоопарке	8
<i>Red panda (<i>ailurus fulgens fulgens</i>) feeding in the Moscow zoo</i>	8
Алексеичева И.А. / Alekseicheva I.A.	
Содержание байкальских нерп в океанариуме	17
<i>The keeping of the baikal seal in the aquarium</i>	17
Анпилова В.В., Комарова М.С., Стародубцев Ю.Д., Третьяков С.И.	
<i>Anpilova V.V., Komarova M.S., Starodubtsev Yu.D., Tretyakov S.I.</i>	
Особенности гетеротрофного питания кораллов в аквариуме	24
<i>Features of heterotroph food of corals in the aquarium</i>	24
Барсуков М.И. / Barsukov M.I.	
Моделирование цветковых аномалий у лосей при действии внешних экологических факторов	26
<i>Modelling of color anomalies at moose at action of external ecological factors</i>	26
Голубев О.В., Жигулева А.А. / Golubev O.V., Zhiguleva A.A.	
Новые функциональные препараты для лосей, разводимых в зоокультуре	31
<i>New functional preparations for the moose planted in zooculture</i>	31
Голубев О.В., Жигулева А.А. / Golubev O.V., Zhiguleva A.A.	
Разведение некоторых видов птиц в питомнике Новосибирского зоопарка им. Р.А. Шило	35
<i>Cultivation of some bird species in nursery of the novosibirsk zoo of R.A. Shilo</i>	35
Климова С.Н., Шило В.А., Шило Р.А. / Klimova S.N., Shilo V.A., Shilo R.A.	
Коррекция копытного рога самки жирафа в муниципальном автономном учреждении «Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей»	45
<i>Correction of the hoofed horn of the female of the giraffe in municipal autonomous authority "The Krasnoyarsk park of flora and fauna "Royev ruchey"</i>	45
Коленченко И.В., Пинчук А.В., Семенов А.В.	
<i>Kolenchenko I.V., Pinchuk A.V., Semenov A.V.</i>	

Анализ зоопарков и питомников еараза содержащих обыкновенную выдру (<i>Lutra lutra lutra</i>)	50
<i>The analysis of earaza's zoos and nurseries supporting the common otter (<i>Lutra lutra lutra</i>)</i>	50
Коновалов А.М., Коновалова Г.В. / Konovalov A.M., Konovalova G.V.	
Динамика численности обыкновенной выдры (<i>Lutra lutra lutra</i>) в зоопарках и питомниках северной Евразии	57
<i>Dynamics of number of the common otter (<i>Lutra lutra lutra</i>) in zoos and nurseries of northern eurasia</i>	57
Коновалов А.М., Коновалова Г.В. / Konovalov A.M., Konovalova G.V.	
О влиянии витаминного препарата «Нитамин» на гематологические показатели у кроликов в условиях зоокультур	65
<i>About influence of vitamin preparation «Nitamin» on hematological parameters in rabbits in conditions of zooculture</i>	65
Кочиш О.И., Волчкова Л.А., Ломсков М.А., Бреннер П.К. / Kochish O.I., Volchkova L.A., Lomskov M.A., Brenner P.K.	
Компания ZooDA. Краткий обзор приспособлений для морского аквариума	69
<i>ZooDA Company. Short review of goods for the sea aquarium</i>	69
Купин А.В. / Kupin A.V.	
Формирование пар орангутанов в Московском зоопарке в 1984–1988 годах	77
<i>Formation of couples of orangutans in Moscow Zoo in 1984–1988</i>	77
Мешик В.А. / Meshik B.A.	
Опыт разведения рыбы-клоуна <i>Amphiprion polymnus</i> (Perciformes, Pomacentridae) как объекта морской декоративной аквакультуры	85
<i>Reproduction of the saddleback clownfish <i>Amphiprion polymnus</i> (Perciformes, Pomacentridae) as an object of marine pisciculture</i>	85
Перекрёстов А.В., Егорова Е.А. / Perekrestov A.V., Egorova E.A.	
Опыт содержания коллекции madreporовых кораллов в Московском зоопарке	94
<i>Experience of maintenance of the madrepor's corals in Moscow Zoo</i>	94
Попонов С.Ю., Попонова В.Р. / Poponov S.Yu., Poponova V.R.	
Опыт содержания и разведения морских коньков в Московском зоопарке	101
<i>Experience of maintenance and cultivation of sea horses in Moscow Zoo</i>	101
Попонов С.Ю., Попонова В.Р. / Poponov S.Yu., Poponova V.R.	

Некоторые аспекты содержания ежеобразных (Erinaceomorpha)	108
<i>Some aspects of hedgehog's content (Erinaceomorpha)</i>	108
Растегаева Н.Н. / Rastegaeva N.N.	
Восстановление видов животных, принадлежащих к роду бизонов в России	114
<i>Restoration of the animal species belonging to the genus of bisons in Russia</i>	114
Спиридонова А.С., Остапенко В.А. / Spiridonova A.S., Ostapenko V.A.	
Подбор оптимального корма для декоративного содержания карпов кои <i>Cyprinus carpio haematopterus</i> (Cypriniformes, Cyprinidae) с использованием кормушек nipple feeder	138
<i>The optimal feed selection for the decorative keeping of koi carps <i>Cyprinus carpio haematopterus</i> (Cypriniformes, Cyprinidae) with the help of nipple feeders</i>	138
Фоменко К.В., Егорова Е.А., Мейнцер И.В	
<i>Fomenko K.V., Egorova E.A., Meintser I.V.</i>	
Опыт мечения птиц, предназначенных для выпуска в природу	150
<i>Experience of tagging of the birds intended for release in the nature</i>	150
Шило В.А., Климова С.Н. / Shilo V.A., Klimova S.N.	
ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ / QUESTIONS OF ECOLOGY	155
Зависимость медосбора пчёл от погодных условий	156
<i>Dependence of gathering honeybees from weather conditions</i>	156
Гулюкин Е.А., Рванцева О.Е. / Gulukin E.A., Rvantseva O.E.	
Мониторинг популяции зубров в условиях севера европейской части России	165
<i>Monitoring of population of european bisons in the conditions of the north of the european part of Russia</i>	165
Гусаров И.В. / Gusarov I.V.	
Формирование городской синантропной популяции у речной крачки	170
<i>Formation of city synanthropic population at the common tern</i>	170
Ермилова А.С., Остапенко В.А., Сметанин И.С.	
<i>Yermilova A.S., Ostapenko V.A., Smetanin I.S.</i>	
Физическая подготовленность студентов	187
<i>Physical fitness of students</i>	187
Карсека Л.С., Нюрксне Л.А., Гежа Р.В. / Karseka L.S., Nurksne L.A., Gezha R.B.	

Влияние различных концентраций синтетических моющих средств на гидробионты	192
<i>Influence of various concentration of synthetic detergents on hydrobionts</i>	192
Макарова Е.А., Хомутова Е.С. / Makarova E.A., Khomutova E.S.	
Мониторинг популяции белоплечих орланов (<i>Haliaeetus pelagicus</i>) на Нижнем Амуре с использованием квадрокоптера	198
<i>Monitoring of population of steller's sea eagles (Haliaeetus pelagicus) on the Lower Amur with use of the quadcopter</i>	198
Мастеров В.Б., Рванцева О.Е. / Masterov V.B., Rvantsseva O.Ye.	
Применение метода флуктуирующей асимметрии для оценки степени загрязнения городской среды	205
<i>Application of the method of fluctuating asymmetry to assess the degree of pollution of the urban environment</i>	205
Неокина М.А., Ломсков М.А. / Neokina M.A., Lomskov M.A.	
Отклонения от равного соотношения полов птенцов птиц; возможность адаптивного смещения и механизмы этого явления	210
<i>Deviations from the equal ratio of sexes of baby birds; possibility of adaptive shift and mechanisms of this phenomenon</i>	210
Нестеренко О.Н. / Nesterenko O.N.	
Зависимость авифауны современной Москвы от степени антропогенной трансформации различных урбоценозов	218
<i>Avifauna's dependence of modern Moscow on extent of anthropogenic transformation of various urbocenoses</i>	218
Сёмина И.П., Остапенко В.А., Савокина Л.В. / Syomina I.P., Ostapenko V.A., Savokhina L.V.	
СУДЬБЫ НАШИХ УЧЕНЫХ / FATE OF OUR SCIENTISTS	241
Профессор Федерико Медем (1912–1984) – колумбийский герпетолог родом из Латвии (тогда еще Российской Империи)	242
<i>Professor Federico Medem (1912–1984) is a colombian herpetologist from Latvia (then still the Russian Empire)</i>	242
Шергалин Е.Э. / Shergalin J.E.	
Трагичная судьба Бориса Владимировича Селивачева (1885–1937)	246
<i>Tragic fate of Boris Vladimirovich Selivachev (1885–1937)</i>	246
Шергалин Е.Э. / Shergalin J.E.	

**Михаил Михайлович Тъедер (1879–1962) – подводник,
эмигрант и рыборазводчик**

249

*Mikhail Mikhaylovich Tyeder (1879–1962) is a submariner,
the emigrant and a breeder of fish*

249

Шергалин Е.Э. / Shergalin J.E.

Сборник научных трудов
ПРОБЛЕМЫ ЗООКУЛЬТУРЫ И ЭКОЛОГИИ
Выпуск 2

Ответственные редакторы:
Акулова С.В., Академик РАЕН Спицин В.В.

Научный редактор и составитель:
Академик РАЕН, проф., д. б. н. Остапенко В.А.

Редакционная коллегия:
Африна И.В., Вершинина Т.А.,
к. б. н. Макарова Е.А., Фролов В.Е.

Редактор Корнеева С. В.

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)

Подписано к печати 11.12.2018
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «PT Sans»
Печать цифровая. Усл. печ. л. 15. Тираж 160 экз.

ООО «КолорВитрум»
Юридический и почтовый адрес: 117535, г. Москва, ул. Россошанская д.3, кор.1, 93

Отпечатано в ООО «Тверская фабрика печати»
170006, г. Тверь, Беляковский пер., 46
Заказ №000000