



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

**Структура колониального поселения озерных чаек при гнездовании  
в составе моновидовой колонии**

**Выпускная квалификационная работа по направлению  
44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями)**

**Направленность программы бакалавриата**

**«Биология. Химия»**

**Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

67,9 % авторского текста  
Работа рекомендована к защите

рекомендована/не рекомендована

«17» мая 2024г.

зав. кафедрой общей биологии и  
физиологии \_\_\_\_\_

Ефимова Н.В. Ефимова Н.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1

Бордан Елена Владимировна ЕВ

Научный руководитель:

д-р биол. наук, профессор

Ламехов Юрий Геннадьевич Ламехов Юрий Геннадьевич

**Челябинск**

**2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРУКТУРЕ КОЛОНИАЛЬНОГО ПОСЕЛЕНИЯ ОЗЕРНЫХ ЧАЕК ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ В СОСТАВЕ МОНОВИДОВОЙ КОЛОНИИ.....	5
1.1 Адаптивный характер колониального поселения птиц.....	5
1.2 Моновидовые и поливидовые колонии птиц.....	8
1.3 Структура колониального поселения птиц.....	12
Выводы по первой главе.....	16
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	17
2.1 Озерная чайка как объект для проведения орнитологических исследований.....	17
2.2 Физико-географическая характеристика района исследования....	21
2.3 Методика описания гнезд птиц.....	23
2.4 Методы полевых исследований структуры колонии озерных чаек.....	24
Выводы по второй главе.....	26
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ КОЛОНИАЛЬНОГО ПОСЕЛЕНИЯ ОЗЕРНЫХ ЧАЕК.....	28
3.1 Прилет птиц в район гнездования и выбор места для колонии...	28
3.2 Распределение гнезд в пределах колонии между биологическим центром и периферией.....	30
3.3 Биотические взаимоотношения в колонии озерных чаек.....	35
Выводы по третьей главе.....	36
ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ КОЛОНИИ И ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ОЗЕРНОЙ ЧАЙКИ (LARUS RIDIBUNDUS).....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49

## ВВЕДЕНИЕ

В XVIII в. впервые начинались исследования птиц и их колоний на территории современной Челябинской области Южного. В XIX в. орнитофауна региона изучалась Э. А. Эверсманом. Интерес к птицам, их биологии и видовому составу проявился в том, что птицами занимались не только профессионалы, но и любители. В XX в. формируются два направления, связанные с изучением птиц, в которых участвовали профессиональные ученые и любители: видовой состав птиц экосистем Челябинской области и биология основных экологических групп птиц.

Систематические исследования орнито-фаунистического характера не утрачивают своей актуальности и соответствуют задачам региональной орнитологии [16], а инвентаризация орнитофауны остается по-прежнему актуальной [13].

При изучении биологии птиц особое внимание уделяется их размножению и развитию на ранних этапах онтогенеза. Актуальность названной проблемы привела к формированию нового направления в пределах орнитологии – экология раннего онтогенеза птиц. В пределах названной проблемы изучаются: овоадаптации птиц, морфология и структура гнезд, длительность инкубации насиживания, а также другие аспекты раннего онтогенеза [51]. Это привело к формированию нового направления в орнитологии – оологии, основная задача которой – изучение морфологии птичьего яйца [44]. Изучение признаков яйца позволяет описывать хозяйственно-ценные и инкубационные качества яиц. Особый интерес представляет описание структуры колониального поселения на основании морфологии и химического состава яиц. Многочисленные данные о взаимосвязях между размерами гнезд и яиц, их массой, и о том, как от них зависит структура колониального поселения птиц и др. приводятся в литературе [29].

Изучение структуры колониальных поселений птиц позволяет разрабатывать экологические и эволюционные аспекты гнездовой жизни

птиц. Исследования и изучение биологии гнездовой жизни колониальных видов птиц проводились на озерной чайке и некоторых других видах птиц.

Актуальной проблемой современной орнитологии является изучение структуры колониальных поселений птиц. Это направление в развитии орнитологии интересно с практической и теоретической точек зрения.

Цель работы – изучить структуру колониального поселения озерных чаек при гнездовании в составе моновидовой колонии.

Цель реализована через решение следующих задач:

1. Изучить литературные источники по структуре колониального поселения озерных чаек.

2. Описать общую морфологию гнезда озерной чайки с учетом положения гнездовой постройки в структуре колонии.

3. Обработать данные полевых исследований по изменчивости основных параметров гнезд озерной чайки как колониально гнездящегося вида.

4. Разработать методику использования данных по изучению структуры колонии в учебном процессе при изучении биологии.

Объект исследования: структура моновидовой колонии озерных чаек.

Предмет исследования: адаптивный характер колониального гнездования озерных чаек при формировании моновидовой колонии.

Практическое значение выполненной работы заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы при регуляции численности озерных чаек в экосистемах Челябинской области. Изучение структуры и динамики моновидовой колонии озерных чаек, как и других колониально гнездящихся видов, позволяет оценивать состояние экосистем и перспективы их дальнейшего развития.

Теоретическое значение связано с разработкой таких проблем раннего онтогенеза, как: структура колониальных поселений, динамика распределения гнезд при формировании колониального поселения, а также адаптивность гнездования птиц при размножении в условиях антропогенного ландшафта.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРУКТУРЕ КОЛОНИАЛЬНОГО ПОСЕЛЕНИЯ ОЗЕРНЫХ ЧАЕК ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ В СОСТАВЕ МОНОВИДОВОЙ КОЛОНИИ

## 1.1 Адаптивный характер колониального поселения птиц

Экологические и этологические аспекты существования моно-видовой колонии озерных чаек. Колония является группировкой особей, изолированной от других подобных группировок. По нашим наблюдениям, между колониями срабатывает биотопическая изоляция, которая проявляется между родственными группировками в пределах вида. С точки зрения эколого-этологического подхода, существование колониальной структуры описывается через состав колонии, формирование границ, биоценологических взаимоотношений, а также микроклимата в пределах колониального поселения птиц [26].

Состав колонии. В составе колонии может размножаться несколько видов птиц, что приводит к существованию поливидовой колонии. На территории Челябинской области установлены колонии, в которых размножаются озерные чайки, серебристые чайки и черношейные поганки. Этот вариант гнездования является поливидовым. Если в составе колонии гнездится один вид птицы, то колония является моновидовой. Колония, в пределах которой проводились наши исследования, является моновидовой. Однако, это не исключает вселение на территорию колонии других видов птиц. Колония на оз. Смолино является местом гнездования озерных чаек (преобладающий по численности вид), а также отмечены единичные гнезда черношейных поганок, серебристых чаек, кряквы и некоторых видов куликов [26].

Формирование границ. Установление границы колониального поселения является механизмом, отделяющим одну колонию от других [31]. Колонии птиц представляют собой особый уровень в иерархии надорганизменных систем [49]. По мнению Н. Н. Данилова, структура поселения

птиц зависит от биотопа и кормовых условий [9]. С. П. Харитонов считает, что формирование колонии и её границ зависит от особенностей поведения. В экологических условиях озера Смолино формирование границ колонии связано с характером тростниковой растительности, интенсивностью элиминации и другими причинами. Особую роль играют биотические взаимоотношения между хищными видами птиц. По нашим наблюдениям, определенную роль в формировании колонии играет гнездование серебристой чайки на периферии колонии озерных чаек. При движении от биологического центра к периферии возрастает вероятность гибели яиц, птенцов и завершенных кладок [46].

Биоценотические взаимоотношения. Виды птиц, гнездящиеся в пределах колонии, вступают в межвидовые взаимоотношения. В. Н. Беклемишев предложил выделять несколько типов связей, которые относятся к биоценотическим отношениям. Полевые наблюдения позволяют выделить следующие связи:

1. Прямые топические – могут устанавливаться между озерной чайкой и черношейной поганкой, проявляются в виде гнездования черношейной поганки среди гнезд озерных чаек на гнезде черношейной поганки.

2. Прямая фабрическая связь. Озерные чайки могут строить гнезда на гнездах черношейных поганок. Гнезда поганок при этом гибнут.

3. Прямая форическая связь предполагает переселение организмов в пределах биотопа. По нашим данным, в пределах озера может переселиться озерная чайка, а в след за ней черношейные поганки [3].

На экологические условия в районе колонии оказывает влияние глубина водоёма, которая влияет на развитие макрофитов. Известно, что при большой глубине водоёма недоразвивается надводная растительность. По нашим наблюдениям, на открытом пространстве оз. Смолино, как и других озёр, не вырастают тростник обыкновенный, камыш, рогоз и другие растения. В этой части озера не строят гнезда озёрные чайки и другие виды

птиц. Это чётко проявляется на оз. Курлады и оз. Смолино. Ближе к берегу уменьшается глубина водоёма, при определенной глубине развиваются растения, которые становятся опорой при постройке гнезда. В итоге устанавливается причинно-следственная связь между глубиной водоёма и наличием гнёзд в колониальном поселении [24].

Колония как надорганизменная структура и особи, гнездящиеся в ней, вступают в биотические отношения с видами птиц, гнездящимися вне колонии. Ежегодно эта ситуация описывается на тех участках, где формируются колонии озёрных чаек. На эти группы гнездящихся птиц реагирует, например, серебристые чайки и луни. Эти виды птиц проявляют хищничество по отношению к гнездам озерных чаек и птенцам этого вида птиц. Наблюдения позволили описать особенности поведения хищника и жертвы на территории колонии. Озёрная чайка реагирует на хищника, если он залетает на территорию колонии. При этом одна или несколько особей озёрных чаек поднимаются в воздух и совершают атаки на хищников. Чаще хищник подвергается изгнанию с территории колониального поселения. Данное поведение существенно снижает вероятность элиминации в раннем онтогенезе колониальных видов птиц [20].

Значение экологических факторов среды в формировании структуры моновидовых колоний птиц. Совместное гнездование большого количества озёрных чаек приводит к возникновению структуры колониального поселения. По нашим наблюдениям, формирование структуры можно рассмотреть, как ответную реакцию группы особей на влияние внешних факторов. При изучении состояния колонии на начальных стадиях выявляются одиночные гнезда. Это может быть свидетельством того, что первичный вариант размножения представлен одиночными гнездами. Затем около одиночных гнезд появляются другие гнезда и формируются микроколонии. Микроколонии в своей совокупности являются элементарной группировкой размножающихся особей и входят в состав колонии. По данным ряда исследователей в

пределах колонии можно выделить биологический центр и периферии колонии. Таким образом, возникновение группового поселения птиц берет начало с одиночных гнезд, которые распределяются определенным образом и формируют адаптивные варианты группового поселения животных [48].

## 1.2 Моновидовые и поливидовые колонии птиц как вариант описания структуры надорганизменных группировок птиц

Моновидовые колонии представлены организмами одного вида, но в такую колонию могут вселиться отдельные особи других видов птиц. При этом между видами складываются межвидовые взаимоотношения с разной степенью напряженности. Поливидовой вариант колониального поселения связан с наличием большого количества особей двух видов. Существование поливидовых колониальных поселений связано с механизмами снижения напряженности межвидовых взаимоотношений [29]. Анализ литературных данных показывает, что при сравнении моновидовых и поливидовых колоний проявляются как общие особенности, так и различия. Общие характеристики доказывают наличие родства между видами и могут проявляться на разных этапах гнездовой жизни птиц. Однако в этом случае возникают сложные межвидовые взаимоотношения, которые порой препятствуют нормальному протеканию гнездового периода. Если в пределах колонии формируется поливидовая группировка, то степень сходства гнездящихся птиц оказывается меньше. Это приводит к установлению взаимоотношений, которые не препятствуют нормальной форме откладки яиц, насиживанию яиц и выкармливанию птенцов [23].

В литературе приводятся многочисленные данные о сроках прилета озерных чаек на территорию, где будет размещена колония. При этом указывается дата прилета и место, выбранное птицами для расположения колонии. Сроки прилета птиц в район гнездования важно соотнести с состоянием погоды на территории, где формируется колония. По данным

[29] прилет озерных чаек в район гнездования происходит в первой декаде апреля. В это время среднесуточная температура составляет  $-2^{\circ}\text{C}$  и снежный покров не разрушается. В указанное время, как правило, не вскрываются озера ото льда. Однако отмечается исчезновение льда вдоль берега и формируются береговые проталины. Прилетевшие птицы плавают вдоль берега, а затем перемещаются по льду и перелетают на территорию антропогенного ландшафта, где благоприятный микроклимат и обильная кормовая база.

В литературе описываются этапы, по которым птицы прилетают в район гнездования. В результате долгих, многолетних наблюдений были выделены три этапа:

- 1 этап: 21 марта – 10 апреля;
- 2 этап: 11 апреля – 30 апреля;
- 3 этап: 1 мая – 10 мая.

Для каждого этапа характерен определенный перечень видов птиц. К примеру, озерные чайки прилетают в двадцатых числах марта, под конец месяца, и возвращается на место гнездовой постройки с такими видами, как: кряква, лебедь-шипун и серебристая чайка. Названные виды относятся к разным экологическим группам птиц [34].

Распределение птиц в районе гнездования и формирование структуры моновидовой колонии. Прилет в район гнездования сменяется выбором места для размещения гнезда. Этот этап в жизни колонии проявляется сначала на небольшой территории, а затем захватываются новые участки. По литературным данным [29] и собственным наблюдениям гнезда размещаются на прошлогодних растениях тростника обыкновенного и рогоза широколистного. Характер размещения гнезд приводит к тому, что часть особей строит гнезда на заломах тростника, часть – на заломах рогоза и определенное количество особей размещает гнезда на сплавинах. Само гнездо озерной чайки представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Гнездо озерной чайки на этапе окончания яйцекладки (n=3) [29]

Характер распределения гнезд на территории, где формируется колония, определяет структуру колониального поселения птиц. При описании структуры выделяется два подхода:

- выделение элементарных группировок гнезд на территории строящейся колонии;
- описание формирования колоний в биологическом центре и на периферии.

Два названных подхода не противоречат друг другу и позволяют выделять группировки гнезд, лежащие в основе колониального поселения птиц [29]. Наблюдения, проведенные в полевых условиях, позволяют оценить оба подхода в качестве вариантов, описывающих с одной стороны процесс формирования колонии, а с другой её результаты. С нашей точки зрения, более перспективным подходом описания структуры колонии является учет пространственно-временной структуры. Названный подход позволяет описывать структуру с учетом количества особей, их размещения и взаимодействия между собой. Анализ литературы позволил выявить один из недостатков, препятствующий описанию устойчивости

структуры колонии к неблагоприятным факторам среды. Иначе говоря, недостаточно учитывается адаптивная ценность структуры колониального поселения птиц, её формирование, сохранение и обеспечение благоприятных условий для успешного протекания раннего онтогенеза птиц. Иначе говоря, при сохранении гнезда с завершённой кладкой сохраняется порядок расположения гнезд, а значит и структура колониального поселения [29].

Удачным вариантом описания структуры моновидовой колонии озерных чаек является сочетание больших и малых совокупностей гнезд с учетом адаптивного характера, учитывающего адаптации в раннем онтогенезе колониально гнездящихся видов. Пространственно-временной подход при изучении структуры моновидовой колонии озерных чаек описан в литературе. Названный подход позволил выделить следующие этапы:

- одиночные гнезда в формирующемся биологическом центре колонии;
- микроколонии на территории будущего биологического центра;
- формирование биологического центра;
- формирование периферии моновидовой колонии [29].

Одиночные гнезда играют огромную роль в формировании структуры колонии, так как их появление привлекает других птиц и стимулирует их гнездостроительную деятельность. Между первым и вторым этапами тесная связь: микроколонии поглощают одиночные гнезда. При использовании яичного материала, позволяющего оценивать процесс формирования колонии, необходимо проявлять аккуратность, обеспечивая минимально возможное беспокойство со стороны человека. Переход от второй стадии к третьей сопровождается увеличением численности гнездящихся особей. При определенных плотности и численности прекращается гнездование на территории биологического центра, что говорит о завершении строительства этой части колониального поселения.

Территория периферии заселяется в той же последовательности, что и биологический центр. Основные отличия: поздние сроки строительства гнезд и размещение гнезд с меньшей плотностью [15].

### 1.3 Структура колониального поселения птиц

У тех видов птиц, которые ведут колониальный образ жизни, пространство вокруг гнезда делится на три территориальные субъединицы: гнездовой участок, зону пограничных агрессивных взаимодействий и сердцевинную зону. Гнездовым участком является пространство вокруг гнезда, по которому оба партнера могут свободно передвигаться. Гнездовые участки чаще всего не симметричны, они вытягиваются в сторону меньшей локальной плотности и могут перекрываться с соседними парами [46].

Если на пространство вокруг гнезда прилетел чужак, это вызывает агрессивную реакцию гнездящейся пары озерных чаек. Озерные чайки могут атаковать чужака или же демонстративно кричать, привлекая внимание всей колонии. Такое пространство называют зоной пограничных агрессивных взаимодействий. Зона нередко не совпадает с гнездовым участком, потому что рядом с гнездом есть места, на которых хозяева этого гнезда редко находятся, но несмотря на это следят за этими местами и выгоняют чужаков. Самое большое внимание озерные чайки уделяют защите сердцевинной зоны. Что интересно, эта зона не видна при обычных наблюдениях, а выявить её можно только специальными экспериментами. Эта зона является довольно стабильной и для нее характерны совсем небольшие размеры имеет по сравнению с другими субъединицами территории. Зона стабильна, так как её размеры под действием самых разных факторов среды изменяются значительно меньше, чем двух других субъединиц территории [45]. Как показали исследования, размер сердцевинной зоны практически полностью совпадает с размерами сердцевинных зон колоний озерных чаек в Эстонии, Московской области и Северного

Казахстана. Средний радиус сердцевинной зоны составляет примерно 40 см. Из этого можно сделать предположение, что такой размер скорее всего является видоспецифической характеристикой озерных чаек. Размер сердцевинной зоны у черной казарки в ходе тех экспериментов, в которых удалось его зафиксировать, был рассчитан приблизительно, потому что из десяти выполненных опытов лишь в пяти были зафиксированы размеры. Такого количества недостаточно для получения точного размера сердцевинной зоны. Тем не менее ее приблизительный радиус был определен в  $1,24 \pm 0,39$  м. При помощи данной методики выясняются размеры сердцевинных зон и у других видов колониальных птиц [19].

Сердцевинная зона территории является регулятором плотности колонии. Регуляторная роль сердцевинной зоны проявляется в том, что в условиях биотопа, который позволяет свободный выбор места для гнезда, птицы сближают свои гнезда настолько, что сердцевинные зоны вокруг них соприкасаются. Также важно отметить, что сердцевинная зона, хотя и является самой защищаемой частью гнездовой территории, но эта защита не абсолютна. Даже у такого весьма агрессивного вида как краснозобая казарка две самки могут свить гнезда настолько близко друг к другу, что насиживают кладки, соприкасаясь боками [46].

Эксперименты по территориальному поведению тонкоклювых кайр проводились на острове Святого Ионы. Эти птицы способны узнавать свои яйца по окраске. На двух соседних гнездовых территориях экспериментатор менял яйца местами. Птицы, поставленные таким образом в условия выбора между собственным яйцом на чужой территории и чужим яйцом на своей территории (было поставлено 55 опытов), неизменно выбирали свою территорию и принимались насиживать чужое яйцо. Подобная закономерность сохранялась, если на одной из территорий было яйцо, а на соседней – недавно вылупившийся птенец (9 опытов). Если на соседних территориях поменять местами яйцо и птенца, то птицы, на территории которых вместо яйца оказался чужой птенец, принимались его

обогревать. Птицы, на территории которых до опыта был птенец, а экспериментатор подложил яйцо, начинали это яйцо насиживать. Во всех 55 случаях, когда на территориях были только яйца, и в 9 случаях, когда на одной из территорий было яйцо, а на другой – недавно вылупившийся птенец, кайры ни разу не обменялись территориями, хотя птицы видели свое яйцо или птенца на чужой территории [15].

Микроструктура колонии: микроколонии и их формирование. У озерных чаек к началу постройки гнезд гнездовые территории сильно уменьшаются в размере и сдвигаются закономерным образом [45]. Рядом расположенные территории сдвигаются друг к другу или к одному из неподвижных участков. Территории смещаются по ряду причин. Во-первых, колониальным и многим одиночно-территориальным птицам свойственно стремление селиться как можно ближе к особям своего вида. Показано, что формирование моновидовых колоний птиц в значительной степени объясняется социальными причинами, а не только особенностями биотопа. Несколько рядом расположенных пар, приближая свои участки друг к другу, образуют пространственно-обособленные группировки территорий [42].

Во-вторых, имеется давление со стороны новых пар, которые вселяются в промежутки, возникшие между такими группировками. В результате образуются микроколонии – пространственные группировки, состоящие из нескольких гнезд, расстояние между которыми меньше, чем расстояние до гнезд из других микроколоний [25].

Макроструктура колонии: пространственные связи между частями одной колонии. Широко известно, что разные части колонии имеют неодинаковую привлекательность для размножающихся особей. Наиболее предпочитаемая часть колонии называется ее биологическим центром. Менее предпочитаемые области колонии называют периферией. Выделяется также «край» колонии в функциональном смысле [26].

Первые прилетающие с зимовки озерные чайки садятся в наиболее предпочитаемый район колонии – ее биологический центр. Затем в течение 2-3 первых дней они занимают всю площадь будущей колонии, хотя плотность их заселения невелика. В дальнейшем плотность гнездования растет по мере образования микроколоний и заселения новых птиц в пустые места между микроколониями. Буквально с первых дней прилета, несмотря на избыток свободных мест, озерные чайки пытаются вторгнуться в уже занятые области колонии [45].

Наблюдения за произвольно выбранными летающими чайками показали, что доля вторгающихся птиц среди летающих чаек возрастает от края колонии к ее центру. Первые гнезда всегда появлялись в центре колонии. Озерные чайки имеют тенденцию время от времени менять положение своей гнездовой территории в колонии. Только единичные особи гнездятся в том же районе колонии, где они заняли свою первую в данном сезоне территорию. В результате переселений озерные чайки перед гнездованием оказываются в более предпочитаемых районах колонии. В течение одного сезона 30-71 % чаек с разных сплавин пытаются переселиться в более предпочитаемые области колонии, реально переселяется 12-36 % птиц. Чем дальше от центра расположена сплавина, тем большее число чаек с нее пытается переселиться в более предпочитаемую область и действительно туда переселяется [46].

Кроме центростремительных, есть менее интенсивные центробежные переселения, то есть переселения от центра к периферии. От сезона к сезону чайки переселяются на большие расстояния, чем в течение одного сезона. Переселения внутри сезона и между сезонами являются продолжением одно другого, образуя непрерывную цепочку переселений. В среднем в течение сезона в колонии озерных чаек оз. Киево центростремительный поток переселенцев был в 2,5 раза интенсивнее центробежного. Молодые птицы имеют больше шансов вторгнуться в менее предпочитаемые районы колонии (край и периферия), где

конкуренция меньше. С возрастом птицы становятся более конкурентоспособными и многие из них переселяются в центр. Из-за того, что в колонии озерных чаек центростремительный поток сильнее центробежного, следует, что с возрастом все большее число чаек переселяется ближе к центру, и в центре колонии гнездится больше птиц старших возрастов [45].

#### Выводы по первой главе

1. Озерные чайки образуют колонии на этапе гнездовой жизни. Совместное гнездование большого количества озёрных чаек приводит к возникновению структуры колониального поселения.

2. Озерные чайки могут входить в состав моновидовых и поливидовых колоний. При гнездовании в составе колонии одного вида колония является моновидовой. Колония, в пределах которой размножаются два или несколько видов птиц, является поливидовой.

3. Структуру колонии можно рассматривать на уровне гнездящейся пары, групп ближайших соседей, колонии как целого и на уровне группы колоний. Колонии присущи системные свойства: она состоит из элементов, иерархично организованных посредством специфических связей.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Озерная чайка как объект для проведения орнитологических исследований

Озерная чайка принадлежит к следующим надвидовым таксонам:

Царство: Животные (Animalia).

Тип: Хордовые (Chordata).

Класс: Птицы (Aves).

Отряд: Ржанкообразные (Charadriiformes).

Семейство: Чайковые (Laridae).

Род: Чайки (Larus).

Вид: Озёрная чайка (*Larus ridibundus*).

В результате наших наблюдений и на основе литературных данных нами было установлено, что озерные чайки прилетают в Челябинскую область всегда в одно и то же время, а именно в период с 20 чисел марта и в течение второй половины апреля. Данные прилета озерных чаек совпадают с временем прилета и в других областях России. К примеру, отмечается, что в Пермскую область озерные чайки на места гнездования прилетают в апреле, а именно в самом начале и в первые десять дней. Разница в данных прилета чаек в двух названных областях совсем небольшая и различается только в том, что в 20 числах марта в Пермской области озерных чаек скорее всего еще не удастся встретить. Так же различия прилета озерных чаек в данных областях отмечаются в погодных условиях. В литературных данных указывается, что в Челябинской области первые озерные чайки на местах образования колонии появляются еще до схождения снега. Наиболее оптимальная температура для появления первых озерных чаек в районах гнездования в нашей области составляет примерно  $-2$  °С. Для озерных чаек, прилетающих в Пермскую область, удобнее прилетать в такие погодные условия, когда еще лежит снег и лед [21]. Озерная чайка представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Озерная чайка как колониально-гнездящийся вид [29]

Одной из особенностей расселения озерных чаек на место будущей колонии является то, что они заселяют выбранную территорию неравномерно, занимают только отдельные её участки и расселяются на них группками. Места для гнездования для озерных чаек наиболее предпочтительные такие, около которых находился бы водоём – природное озеро или какое-нибудь водохранилище, созданное человеком. Естественно, для обитания озерных чаек на выбранном месте колонии крайне важны подходящие для размножения условия среды. Если условия среды на месте колонии окажутся крайне благоприятными, будет отмечаться рост численности колонии и вида в целом. В Челябинской области в гнездовых биотопах формируются колонии, состоящие из 300-500 пар [23]. Основным критерием для выбора места, на котором озерные чайки будут

размещать колонии и гнездиться, зависит от биотических и абиотических факторов. К абиотическим факторам среды для места размещения колонии и гнезд относятся на выбор места птиц температура и скорость ветра. По итогу озерные чайки останавливаются на участке, где наиболее благоприятный микроклимат. Типичным типом отношений, которые относятся уже к биотическим факторам среды является тип хищник-жертва. Такие отношения выстраиваются у озерных чаек с серебристой чайкой и камышовым лунём. Эти два вида являются главными врагами и вредителями колонии озерных чаек. Озерные чайки оставляют кладки яиц в своих гнездах, и увидев кладки, серебристые чайки, залетая на территорию колонии, разоряют их. Чтобы защитить свои кладки от вторжений врагов на свою территорию, озерные чайки начинают проявлять довольно агрессивное поведение и очень громко кричать, привлекая внимание всей колонии и призывая к помощи. Такое поведение существенно снижает риски вымирания вида и исчезновения колонии, предотвращая элиминацию в раннем онтогенезе [26].

Для озерных чаек характерно размножение как моновидовых, так и в поливидовых колониях. Наши наблюдения за моновидовой колонией озерных чаек проводились на территории города Челябинска в окрестностях оз. Смолино. Также на озере была и поливидовая колония. В моновидовой колонии находился только один вид – собственно сама озерная чайка, а в поливидовой колонии же помимо озерных чаек находились еще и некоторые другие виды птиц. Из наиболее часто встречаемых видов в составе колонии находился вид черношейной поганки, редко отмечались случаи нахождения в колонии лысухи и кряквы. Если в составе колонии присутствуют различные виды птиц, они неизменно вступают друг с другом в биотические отношения. Типы биотических отношений, в которые вступают птицы разных видов, находясь в поливидовой колонии: топические, фабрические и форические связи [23].

Как уже было сказано выше, озерные чайки на месте выбора будущей колонии расселяются неравномерно. После выбора территории, птицы выбирают отдельные участки для того, чтобы построить гнезда и оставить кладки яиц. Если озерные чайки образовали поливидовую колонию, то в этой колонии сначала строятся гнезда озерных чаек, а уже потом гнезда других видов птиц. Причем гнезда других видов располагаются между гнездами озерной чайки, тем самым находясь в близком соседстве с ними. В результате распределения гнезд по всей территории выбранного места для колонии образуется пространственно-временная структура колониального поселения. Структура имеет следующие стадии [29]:

- моновидовой биологический центр,
- поливидовой биологический центр,
- моновидовая периферия,
- поливидовая периферия.

Чтобы оптимизировать численность колонии озерных чаек, необходимо следить за экологическими процессами, происходящими внутри колонии. Основные мероприятия по оптимизации численности колонии происходят в основном при использовании метода наблюдения за поведением птиц в колонии. Также, если колония птиц находится близ аэропортов, нужно влиять на объем колонии и регулировать его. Ведь по поведению колонии птиц можно сделать важные выводы о приближающихся погодных условиях. Если объем колонии окажется слишком большим и полетит на встречу летящему самолету, это может спровоцировать аварию. Вот почему так важно проводить оптимизацию численности колоний [27].

Очень важно учитывать физиологическое состояние птиц в колонии. На физиологическое состояние влияют многие управляющие факторы, например, такие как температура и давление. Экстремальные температуры сильно влияют на зародыш в яйце, что приводит к его гибели.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что выбор места для будущей колонии, характер расселения на территории колонии и поведение озерных чаек друг с другом и с другими видами птиц в колонии, если колония поливидовая, являются вариантом надорганизменной структуры и её формирование зависит в большей степени от условий и экологических факторов окружающей колонию среды.

## 2.2 Физико-географическая характеристика района исследований

Озеро Смолино (оз. Смолино), где мы наблюдали за колонией озерных чаек, расположено на территории Челябинской области, находящейся в пределах Южного Урала. Карта озера с прилегающими территориями представлена на рисунке 3 [13].



Рисунок 3 – Карта озера Смолино с прилегающими участками

Озеро Смолино занимает площадь 2170 га при глубине 1,5 м, вода в озере слабосоленая. Поверхность озера зарастает на 3 % [33]. Одной из самых интересных особенностей озера Смолино, как и остальных лесостепных озер, является их «пульсация», т.е. периодические колебания уровня воды. Названное явление может повлиять на успешность гнездования птиц, т.к. обмеление озера после постройки гнезд птицами повышает вероятность гибели кладок их птенцов [46].

Укажем основные физико-географические характеристики, определяющие территорию Челябинской области:

1. Рельеф. Челябинская область имеет расположение в двух физико-географических областях: горной Уральской и низменной Западно-Сибирской. На территории западных районов средняя высота отмечается от 150 до 250 м. над уровнем моря. У подножия восточного склона как по цепочке друг за другом располагаются предгорные озера. К Востоку от цепочки озер рельеф изменяется: здесь берет начало крупная, широкая равнина – Зауральский пенеппен. К Востоку от города Челябинска поверхность уже начинает приобретать типичные черты Западно-Сибирской низменности [32].

2. Гидрография. На территории области в общей сложности зарегистрировано 360 рек и 1340 озер (Серегин, 1964). По современным представлениям озера Челябинской области делятся на горные, предгорные, равнинные и степные. Озеро Смолино относится к группе равнинных озер.

3. Климат. Для Челябинской области в большей мере характерен умеренно-теплый континентальный климат, с теплым летом. Переходные сезоны непродолжительные. Максимальное количество осадков приходится на горный северо-запад.

4. Природно-географическое районирование. Как уже было сказано выше, Челябинская область делится на две подобласти: в одной подобласти находятся Уральские горы, а в другой пенеппены Южного

Зауралья. Также в Челябинской области различают три природные зоны: горнолесную, лесостепную и степную. Озеро Смолино расположено в лесостепной зоне Челябинской области, область же в свою очередь относится к территории Южного Урала. Такое расположение озера делает его максимально удобным для расположения в его зоне колоний озерных чаек [34].

### 2.3 Методика описания гнезд птиц

Описывая гнездо, укажите дату наблюдений и охарактеризуйте стадию гнездовой жизни. При описании встреченного в природе гнезда следует описать следующие характеристики.

#### 1. Положение гнезда:

- высота расположения гнезда над землей,
- место и способ фиксации гнездовой постройки в пространстве,
- вид дерева или кустарника, используемый для расположения гнезда.

Если гнездо было найдено на земле или в другом месте, то указывается характер растительности и предметы, окружающие гнездо.

#### 2. Внешний вид гнезда:

- форма гнездовой постройки;
- есть ли у гнезда крыша;
- как расположен материал гнезда: рыхло или компактно;
- из чего по составу сложено гнездо: ветки, тростник, травянистые растения;
- есть ли в подстилке гнезда перья птицы.

#### 3. Размеры гнезда.

При описании размеров гнезда указывают следующие характеристики:

- диаметр гнезда,
- диаметр внутреннего пространства гнезда (лотка),

- высота гнезда,
- глубина лотка.

Интересный случай происходит, когда работают с гнездом, которое имеет крышу. В Челябинской области такие гнезда можно встретить у сороки обыкновенной. Когда описывают гнезда с крышей, то обязательно указывают дополнительно такие характеристики, как:

- высоту крыши от края лотка,
- расположение летка – отверстия, через которое птица проникает в гнездо,
- диаметр летка.

Другой особенностью гнезда является наличие «сходен». Это характерно для гнезд лысухи. Сходни служат для того, чтобы птица поднималась в гнездо и спускалась из гнезда на воду. Для сходен определяют длину и ширину [30].

#### 2.4 Методы полевых исследований структуры колонии озерных чаек

Полевые исследования проведены на колониях чайковых (*Laridae*) на территории озера Смолино города Челябинска с июня по июль 2023 г.

Обследованная колония принадлежала озерной чайке *Larus ridibundus* (подсемейство *Larinae*). Латинское название вида дано по Л. Степаняну.

Одним из полевых методов, которые мы использовали, был метод наблюдения. Наблюдение – это имеющее определенную план и цель восприятие объекта, результаты которого наблюдатель фиксирует и потом обрабатывает. Наблюдение в биологии – это восприятие природных объектов с помощью органов чувств исследователя. При этом наблюдающий ни в коем случае не вмешивается в процесс, а лишь фиксирует факты.

На озере Смолино мы наблюдали следующее: 17 июня на берегу озера Смолино примерно 100 особей озерной чайки. В 18:44 на лету

единичные особи: варакушка, сорока, серая ворона, серебристая чайка, полевые воробьи, чибисы, белая и желтая трясогузки.

По нашим наблюдениям в предгнездовой период озерные чайки распределяются в разных частях гнездового биотопа. Выделяются группы птиц:

1. Чайки стоят на камнях, расположенных по берегу озера Смолино.
2. Озерные чайки распределяются по вершинам крон деревьев, как правило засохших в предыдущие годы. Сухие ветки являются местом прикрепления птиц в кроне дерева. Среди озёрных чаек летают речные крачки.

3. На расстоянии в десятках метрах от берега плавают одиночные озерные чайки. При приближении напуганные чайки взлетают с камней и плавают по воде, садясь на воду, громко кричат, как при посадке на гнезда.

Следующим методом, который мы использовали в ходе исследования колонии озерных чаек, является сравнение. Сравнение – это сопоставление природных объектов с целью нахождения сходств и различий между ними.

Проведено сравнение особенностей гнезд, построенных в разных частях колонии. Выявлены общие видовые признаки и различия, связанные с адаптациями к конкретным условиям.

Также был применен анализ. Анализ – это изучение объекта по отдельным составляющим компонентам. Применен по отношению к разным группировкам и парам особей, размножившимся на разных участках колониального поселения. В итоге анализ позволяет выявить элементарные группировки гнезд в пределах колонии, а также выявить отдельные характеристики гнезда, измерения которых позволяют получить представления об изменчивости параметров гнезд и их адаптивном значении.

Синтез – метод, который противопоставлен анализу, который заключается в объединении информации, полученной в результате

исследования объекта как единого целого. Благодаря синтезу получены данные, являющиеся типичными для особей разных группировок в пределах колониального поселения. Синтез как метод позволяет подробнее описывать структуры, например, характеризовать гнезда озерных чаек на разных этапах их строительства или описывать эти структуры на этапе завершённой яйцекладки. Кроме этого, размеры определены для начала яйцекладки, при появлении первого яйца.

Статистический метод – это сбор, анализ и расчет числовых показателей, благодаря которому можно определить динамику изменения показателей, а также сделать прогнозы и исходя из определенных прогнозов принимать необходимые меры.

Статистически обработаны основные параметры гнездовой жизни птиц: размеры гнезд и величина завершённой кладки.

При изучении раннего онтогенеза озерной чайки, с учетом структуры формирующейся колонии использованы стандартные методы описания гнезд.

При изучении гнезд озерной чайки, как и любых других видов птиц использовали метод измерения по отношению к следующим параметрам: диаметр гнезда, диаметр лотка, глубина лотка и высота гнезда. Эти характеристики отражают форму гнезда и создают условия для оптимального протекания инкубации яиц. Методика измерения и описания гнезд излагается в доступной литературе [14].

## Выводы по второй главе

1. Озерная чайка – типичный представитель колониальных видов птиц для Челябинской области. Её прилет отмечается в конце марта – второй половине апреля. Благоприятные условия для гнездования в нашей области способствуют активному размножению данного вида чаек.

2. Моновидовая колония озерных чаек в городе Челябинске сформировалась на оз. Смолино. Озеро располагается в лесостепной зоне

Челябинской области и его характерной особенностью являются периодические колебания уровня воды, что влияет на успешность гнездования птиц.

3. При изучении гнездовой жизни птиц могут быть использованы эмпирические методы исследования, позволяющие получить объективную оценку параметров изучаемого объекта.

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ КОЛОНИАЛЬНОГО ПОСЕЛЕНИЯ ОЗЕРНЫХ ЧАЕК

### 3.1 Прилет птиц в район гнездования и выбор места для колонии

Чайки на Южном Урале – обычные виды птиц. Они занимают разные участки, предпочитая формировать колонии на лесостепных озерах. Эта группа озер отличается наиболее благоприятным микроклиматом и высоким уровнем развития макрофитной растительности. Одна из многочисленных колоний озерных чаек в Челябинской области формируется на оз. Смолино, близ мегаполиса. Здесь обитает до 500 пар озерных чаек. Оз. Смолино привлекает доступностью кормовой базы [21].

Летающие стаи озерных чаек состоят из 2-5 и более особей [32]. Величина стай определяет количество особей, прилетевших к месту размножения. Наблюдения показывают, что постепенно на месте размножения численность ржанкообразных увеличивается. Стая чаек, летающих над колонией, представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Озерные чайки над территорией колонии [29]

Прилет озерных чаек в район гнездования происходит при среднесуточной температуре первой декады апреля в  $-2^{\circ}\text{C}$  и до

разрушения снежного покрова, который в условиях Челябинской области происходит во второй декаде апреля.

Озерные чайки прилетают в район гнездования раньше черношейных поганок. Различия в сроках прилета приводят к тому, что эти виды птиц появляются на месте будущей колонии при разных погодных условиях. Способность озерных чаек к раннему прилету обусловлены экологическими особенностями вида. В соответствии с одним из вариантов экологической классификации птиц, выделяются водные, воздушно-водные и наземно-водные птицы. Озерная чайка – представитель воздушно-водной экологической группы птиц, что определяет меньшую степень зависимости этого вида от водной среды. Ранние сроки прилета, до вскрытия водоемов, не препятствуют жизнедеятельности озерных чаек, для которых характерны большая пластичность в выборе кормов [32].

Прилет птиц на территорию Челябинской области происходит в три этапа:

1 этап: 21 марта–10 апреля;

2 этап: 11 апреля–30 марта;

3 этап: 1 мая–10 мая.

Для каждого этапа выявляется определенный перечень видов, прилетающих в район гнездования. Так, в третьей декаде марта в районе наблюдений появляются кряква, лебедь-шипун, озерная чайка и серебристая чайка. С точки зрения экологической классификации названные виды относятся к разным экологическим группам: водным и охотящимся на лету. Во второй декаде апреля регистрируются: травник, чибис, лысуха, черношейная поганка и др. В этот промежуток времени прилетают также представители разных экологических групп: околоводные и водные птицы. Описанный характер прилета позволяет им занимать разные участки и равномернее распределяться в пространстве. С экологической точки зрения отмеченные особенности уменьшают напряженность межвидовых

взаимоотношений и являются предпосылкой для формирования скоплений птиц [33].

### 3.2 Распределение гнезд в пределах колонии между биологическим центром и периферией

Гнездо озерной чайки представляет собой структуру, состоящую из вегетативных органов прошлогоднего тростника. Наблюдения показали, что сбор строительного материала производится самцом и самкой в пределах участка озера, на котором строится колония. Конструкция гнезда типичная для представителей этой группы птиц. Гнездо имеет чашевидную форму, которая обеспечивает оптимальное расположение яиц под телом насиживающей птицы. В этом случае обеспечивается оптимальное действие факторов инкубации, к которым относятся температура, влажность, ориентация яиц, а также концентрация углекислого газа в лотке гнезда [24]. Расположение гнезд в колонии представлено на рисунке 5.



Рисунок 5 – Расположение гнезд озерных чаек в моновидовой колонии птиц [29]

При описании гнезд определяются стандартные размеры, отражающие не только величину гнезда, но и его форму. Данные по

размерам гнезд озерной чайки на этапе откладки первого яйца в биологическом центре приведены в таблице 1. Для диаметра лотка были проведены два измерения и получены данные наибольшего и наименьшего диаметров. Кроме этого, из выборки материала выделены минимальные и максимальные значения.

Таблица 1 – Размеры гнезд озерной чайки из моновидовой колонии на этапе начала яйцекладки (n=1). Биологический центр, оз. Смолино, 2023 г.

№	Признак гнезда	n	$\bar{X}$ , см	$\pm\sigma$	V, %	min-max, см
1	Диаметр гнезда (наибольший)	20	36,20	8,61	23,78	25–60
2	Диаметр гнезда (наименьший)	20	32,10	8,50	26,48	23–60
3	Диаметр лотка (наибольший)	20	18,80	1,32	7,02	16–21
4	Диаметр лотка (наименьший)	20	17,60	1,54	8,75	16–20
5	Высота гнезда	20	13,70	4,91	35,84	4–25
6	Глубина лотка	20	4,80	1,33	27,7	3–8

Результаты математической обработки показали, что диаметр гнезда различается при измерении в разных направлениях. По средним величинам максимальный диаметр гнезда 36,2 см, а минимальный 32,6 см. Различия статистически недостоверны, несмотря на это проявляется овальная форма гнезда и лотка в горизонтальном сечении. Эта особенность проявляется по отношению и к диаметру лотка. Различия между максимальными значениями диаметра и минимальными статистически достоверны (при  $t=2,67$ ). Этот результат также подтверждает овальность гнездовой постройки гнезда озерной чайки. Эта особенность морфологии гнезда может быть связана с ориентацией по сторонам света птицы, которая насиживает яйца. При описании высоты гнезда и глубины лотка получены статистически достоверные различия (при  $t=7,81$ ). Это доказывает большую разницу между высотой гнезда и глубиной лотка, т.е. гнездо имеет лоток с толстой нижней частью, которая защищает яйца от потери тепла.

Изученные признаки изменяются в определенных пределах, которые можно оценить по величине стандартного отклонения. По нашим данным самые изменчивые признаки – диаметр гнезда (наибольший и наименьший). Самые стабильные признаки – диаметр лотка и глубина лотка. Сохранение глубины лотка с низкой степенью изменчивости может быть связано с необходимостью защиты кладки от выкатывания из гнезда. Адаптивная ценность диаметра гнезда может быть связана с тем, что размеры гнезда отражают степень занятости территории и влияют на плотность расселения птиц. Данные по размерам гнезд озерной чайки на этапе откладки третьего яйца в биологическом центре приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Размеры гнезд озерной чайки из моновидовой колонии на этапе (n=3). Биологический центр, оз. Смолино, 2023 г.

№	Признак гнезда	n	$\bar{X}$ , см	$\pm\sigma$	V, %	min-max, см
1	Диаметр гнезда (наибольший)	20	37,00	7,47	20,19	30–60
2	Диаметр гнезда (наименьший)	20	32,20	4,91	15,25	25–45
3	Диаметр лотка (наибольший)	20	18,90	1,25	6,61	17–22
4	Диаметр лотка (наименьший)	20	18,50	2,95	15,95	16–20
5	Высота гнезда	20	14,90	3,17	21,30	7–23
6	Глубина лотка	20	5,30	1,11	20,94	4–7,5

Результаты математической обработки показали, что диаметр гнезда различается при измерении в разных направлениях. По средним величинам максимальный диаметр гнезда 37,0 см, а минимальный 32,2 см. Различия статистически недостоверны, однако они позволяют сделать выводы об овальной форме гнезда в вертикальном сечении. Различия между максимальными значениями диаметра и минимальными статистически недостоверны (при  $t=0,56$ ), в отличие от первой изученной группы гнезд. Этот результат также подтверждает овальность гнездовой постройки гнезда озерной чайки. При описании высоты гнезда и глубины лотка

получены статистически достоверные различия (при  $t=12,8$ ). Это доказывает большую разницу между высотой гнезда и глубиной лотка, т.е. гнездо имеет лоток с толстой нижней частью, которая защищает яйца от потери тепла, как и при изучении гнезд с первым отложенным яйцом.

Изученные признаки изменяются в определенных пределах, которые можно оценить по величине стандартного отклонения. По нашим данным самые изменчивые признаки – диаметр гнезда (наибольший и наименьший). Самые стабильные признаки – диаметр лотка и глубина лотка. Сохранение глубины лотка с низкой степенью изменчивости может быть связано с необходимостью защиты кладки от выкатывания из гнезда. Адаптивная ценность диаметра гнезда может быть связана с тем, что размеры гнезда отражают степень занятости территории и влияют на плотность расселения птиц. Данные по размерам гнезд озерной чайки на этапе откладки первого яйца на периферии приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Размеры гнезд озерной чайки из моновидовой колонии на этапе  $n=1$ . Периферия, оз. Смолино, 2023 г.

№	Признак гнезда	n	$\bar{X}$ , см	$\pm\sigma$	V, %	min-max, см
1	Диаметр гнезда (наибольший)	10	41,80	2,44	5,84	40–52
2	Диаметр гнезда (наименьший)	10	38,60	2,01	5,20	30–42
3	Диаметр лотка (наибольший)	10	18,70	2,38	12,73	18–20
4	Диаметр лотка (наименьший)	10	18,40	2,41	13,10	16–20
5	Высота гнезда	10	15,90	2,87	18,05	10–19
6	Глубина лотка	10	5,45	1,18	21,65	4,5–6

Результаты математической обработки показали, что диаметр гнезда различается при измерении в разных направлениях. По средним величинам максимальный диаметр гнезда 41,8 см, а минимальный 38,6 см. Различия статистически достоверны (при  $t=3,2$ ), что свидетельствует об овальной форме гнезда. Различия между максимальными значениями диаметра лотка и минимальными статистически недостоверны (при  $t=0,28$ ). Этот

результат также подтверждает овальность гнездовой постройки гнезда озерной чайки. При описании высоты гнезда и глубины лотка получены статистически достоверные различия (при  $t=10,66$ ). Это доказывает большую разницу между высотой гнезда и глубиной лотка, т.е. гнездо имеет лоток с толстой нижней частью, которая защищает яйца от потери тепла. По нашим данным, самым стабильным признаком является диаметр лотка, а диаметр гнезда в данном случае не отличается на статистически достоверном уровне. Данные по размерам гнезд озерной чайки на этапе откладки третьего яйца на периферии приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Размеры гнезд озерной чайки из моновидовой колонии на этапе  $n=3$ . Периферия, оз. Смолино, 2023 г.

№	Признак гнезда	n	$\bar{X}$ , см	$\pm\sigma$	V, %	min-max, см
1	Диаметр гнезда (наибольший)	16	33,10	1,61	22,15	32,5–36,7
2	Диаметр гнезда (наименьший)	16	30,00	2,70	9,00	23–45
3	Диаметр лотка (наибольший)	16	19,20	2,10	10,94	17–22
4	Диаметр лотка (наименьший)	16	18,00	1,80	10,00	16–20
5	Высота гнезда	16	14,80	2,30	15,54	7–23
6	Глубина лотка	16	5,30	2,90	54,72	4–7,5

По средним величинам максимальный диаметр гнезда 33,1 см, а минимальный 30,0 см. Различия статистически достоверны (при  $t=3,92$ ), что свидетельствует об овальной форме гнезда. Различия между максимальными значениями диаметра лотка и минимальными статистически недостоверны (при  $t=1,74$ ). Этот результат также подтверждает овальность гнездовой постройки гнезда озерной чайки. При описании высоты гнезда и глубины лотка получены статистически достоверные различия (при  $t=10,22$ ).

По полученным нами данным, диаметр лотка продолжает оставаться самым стабильным признаком, диаметр гнезда имеет небольшую разницу.

Таким образом, математическая обработка размеров гнезд озерной чайки, расположенных в разных участках колонии и формирующихся в начале яйцекладки или при её завершении позволяют прийти к выводу о том, что проявляется изменчивость параметров гнезд, которая может быть связана со стадией откладки яиц и другими причинами.

### 3.3 Биотические взаимоотношения в колонии озерных чаек

Совместное обитание разных видов птиц на одной территории в репродукционный период сопровождается их сопряженной эволюцией. К результатам этого явления относятся выработка определенной системы пространственно-временных и экологических связей между разными видами, а также возникновение механизмов, снижающих напряженность межвидовой конкуренции [38].

Виды, занимающие территорию колонии, вступают в межвидовые взаимоотношения. Анализируя взаимоотношения организмов в природе, предложили выделять в биоценологических отношениях несколько типов связей. К взаимоотношениям озерной чайки и черношейной поганки, на наш взгляд, относятся следующие:

1. Прямые топические связи. Два вида, поселяясь на одной территории, совместно переживают гнездовой период. Гнездостроительная деятельность озерной чайки создает благоприятные условия для гнездования черношейной поганки. Названный вид связей проявляется в двух вариантах: как обитание в пределах одной колонии и как непосредственный контакт между гнездами. Второй вариант прямых топических связей характерен не для всех птиц, входящих в колонию. Прямые топические связи между озерной чайкой и черношейной поганкой могут временно прекращаться при изменении условий среды. Так, переселение озерных чаек в район слива отстойных вод привело к тому, что черношейные поганки в течение нескольких лет не гнездились с озерными чайками.

2. Прямая фабрическая связь. Проявляется в том, что пары озерных чаек могут использовать при постройке гнезда в качестве основания гнезда черношейных поганок. Это происходит даже в том случае, если в гнезде черношейной поганки уже отложены яйца. Используемое гнездо постепенно затапливается, а кладка черношейной поганки гибнет. Описанные события являются редкими: 1-2 случая за сезон размножения.

3. Прямая форическая связь. Предполагает переселение организмов. Например, в 1991 г. в начале гнездового периода произошло переселение колонии озерных чаек к противоположному берегу озера. Вслед за озерными чайками туда же переселились черношейные поганки [24].

Успех гнездования черношейных поганок в большей степени зависит от взаимоотношений с озерной чайкой. Анализ биоценологических отношений, которые устанавливаются между озерной чайкой и черношейной поганкой, позволяет заключить, что прямые топические и форические связи, в отличие от прямой фабрической, приводят к уменьшению интенсивности элиминации гнезд, снижение вероятности которой повышает устойчивость колонии как биологической системы и создает условия для совместного обитания видов.

#### Выводы по третьей главе

1. Для озерной чайки характерен колониальный вариант гнездования. Отклонения не выявлены.

2. В месте гнездования собирается группа прилетевших птиц, которые участвуют в формировании структуры колониального поселения;

3. В пределах колонии выделяются биологический центр и периферия, на территории которых строятся гнезда, различающиеся по основным параметрам. Размеры гнезд изменяются в зависимости от количества яиц в кладке и положении гнезда в пределах колониального поселения.

## **ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ КОЛОНИИ И ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ОЗЕРНОЙ ЧАЙКИ (LARUS RIDIBUNDUS)**

Практическая работа: «Изучение строения гнезд птиц на примере природных объектов, связанных с озерной чайкой».

Изучение строения гнезд птиц целесообразно проводить при изучении темы «Размножение и развитие птиц», когда уже изучены внешнее и внутреннее строение птиц и приспособления птиц к полету. По типу урок является комбинированным, включает в себя новый теоретический материал и выполнение практической работы.

Планируемые результаты:

Личностные:

– расширение кругозора обучающихся в соответствии с их уровнем развития;

– развитие познавательных интересов, направленных на изучение новых знаний с помощью природных объектов;

– формирование коммуникативных навыков в общении со сверстниками и в сотрудничестве с учителем.

Метапредметные:

– формирование умений выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов;

– формирование умений выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

– формирование умений выявлять причинно-следственные связи при изучении биологических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

– формирование умений использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения;

– формирование умений применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учётом предложенной учебной биологической задачи; запоминать и систематизировать биологическую информацию;

– формирование умений составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых биологических знаний об изучаемом биологическом объекте; вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

– формирование умений осознанно относиться к другому человеку, его мнению; признавать своё право на ошибку и такое же право другого.

Предметные:

– формирование первоначальных систематизированных представлений о биологических объектах на примере строения гнезда озерной чайки;

– овладение навыками использования методов биологической науки (наблюдение, описание, обобщение);

– умение применять биологические термины и понятия в соответствии с поставленной задачей и в контексте;

– умение делать обобщаемые выводы к результатам наблюдения, лабораторным и практическим работам [44].

Перед началом практической работы по гнездам и яйцам птиц учитель объясняет теоретический материал, который поможет обучающимся выполнить практическую работу. Учитель объясняет, что обучающиеся будут работать с настоящими природными объектами, которые были привезены специально с естественно-технологического факультета

для них. Учитель обращает внимание на бережное отношение обучающихся к объектам. Показывает на конкретном примере, как правильно измерять основные характеристики гнезд, показывает, как измерять яйца птиц. На этапе работы со шкалой Бондарцева учитель также на одном из примеров показывает, как правильно с ней обращаться и как правильно записать выбранный обучающимися цвет скорлупы яиц озерной чайки.

Заранее подготавливаются раздаточные материалы. К ним относятся канцелярские принадлежности и в качестве наглядных природных объектов несколько гнезд озерной чайки и черношейной поганки, а также яйца озерной чайки. Необходимо распечатать фото гнезд других видов птиц, а также на каждого обучающегося инструктивные карточки.

Цель работы: изучить особенности биологии размножения птиц на примере гнезд озерной чайки и черношейной поганки, определить отличительные черты гнезд озерной чайки и других видов птиц.

Оборудование и материалы: гнезда озерной чайки и черношейной поганки, яйца озерной чайки, фото гнезд деревенской ласточки и домового воробья, линейка, шкала Бондарцева.

Ход работы:

1. Рассмотрите внешний вид гнезд озерной чайки и черношейной поганки и вставьте пропущенные слова в текст.

Способ фиксации гнездовой постройки в пространстве \_\_\_\_\_.

Форма гнездовой постройки гнезд озерной чайки и черношейной поганки \_\_\_\_\_.

Наличие у гнезд крыши \_\_\_\_\_.

Материал гнезд расположен \_\_\_\_\_ (рыхло или компактно).

По материалу гнезда сложены из \_\_\_\_\_ (ветки, тростник, травянистые растения и т.д.).

Ответьте на вопросы:

– какую роль в раннем развитии птенца играет гнездо?

– какие условия необходимы в гнезде, чтобы зародыш развивался правильно?

2. С помощью линейки измерьте гнезда озерной чайки и черношейной поганки по следующим характеристикам: диаметр гнезда, диаметр внутреннего пространства гнезда (лотка), высота гнезда, глубина лотка. Заполните таблицу 5.

Таблица 5 – Размеры гнезд озерной чайки и черношейной поганки

Характеристика гнезда	Гнездо озерной чайки	Гнездо черношейной поганки
Диаметр гнезда, см		
Диаметр лотка, см		
Высота гнезда, см		
Глубина лотка, см		

– какие характеристики гнезд озерной чайки и черношейной поганки в большей мере совпали друг с другом?

– по каким характеристикам гнезд озерной чайки и черношейной поганки различаются значительно всего?

3. Еще раз посмотрите на гнезда озерной чайки и черношейной поганки и сделайте предположение о том, каким образом названные птицы могут вить гнездо? Обратите внимание на материал, из которого сделаны гнезда.

4. Рассмотрите на фотографиях гнезда других видов птиц (деревенская ласточка, домовый воробей). Сравните внешний вид гнезд озерной чайки с гнездами деревенской ласточки и домового воробья по размеру, форме и запишите вывод. Для работы используйте рисунки 6-7.

– как вы думаете, с чем связаны такие различия в строении, форме и размерах гнезд указанных видов птиц? Опишите материал, из которого сделано гнездо деревенской ласточки.



Рисунок 6 – Гнездо деревенской ласточки [29]



Рисунок 7 – Гнездо домового воробья [29]

5. Рассмотрите внимательно внешний вид яйца озерной чайки, также с помощью линейки измерьте яйца в длину и заполните пропуски в тексте:

Форма яиц озерной чайки \_\_\_\_\_.

Окраска яиц \_\_\_\_\_.

Пятна на поверхности яиц \_\_\_\_\_ (присутствуют или нет).  
Если пятна присутствуют, опишите как они расположены по отношению друг к другу, много ли их, или же они редкие \_\_\_\_\_.

На ощупь яйца \_\_\_\_\_ (гладкие или шероховатые).

Длина яиц (см) \_\_\_\_\_.

Ширина яиц (см) \_\_\_\_\_.

Ответьте на вопросы:

– как вы думаете, от чего зависят размеры яиц?

– сделайте предположение о том, в чем значение такой формы яйца?

6. Используя шкалу цветов Бондарцева (рисунок 8), определите окраску яйца озерной чайки. Также, используя рисунок 9, сравните внешний вид яйца озерной чайки с яйцом перепелы и трясогузки. Напишите сходства и различия яиц этих видов птиц.

Шкала цветов позволяет визуально определять окраску скорлупы. Для этого используют текстовую часть шкалы цветов с расшифровкой названий окрасок.

В рекомендациях, по которым можно определить окраску скорлупы, приводятся названия цвета. Каждый цвет имеет своё обозначение, которое обозначено буквой и цифрой.

При определении окраски скорлупы желательно описывать окраску основного фона и пятен, если они есть на скорлупе. Кроме этого, может быть особый элемент в окраске скорлупы: поверхностные и глубинные пятна. Если визуально определяются два вида пятен, как например у озерной чайки и других видов чаек, то описывают окраску каждого варианта пятен.

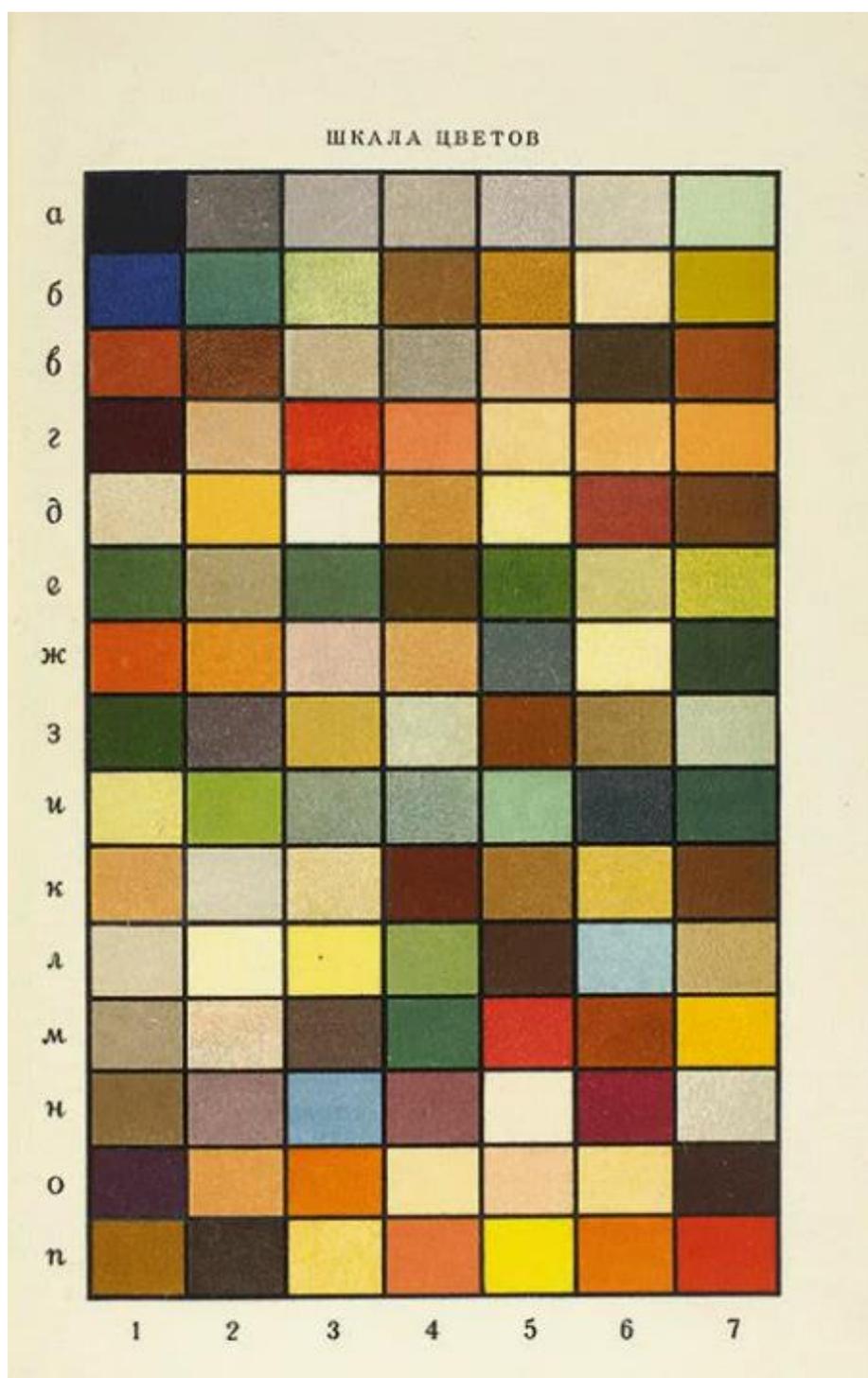


Рисунок 8 – Окраска яиц озерной чайки по шкале Бондарцева [5]

Пример работы со шкалой Бондарцева: после того, как вы проанализировали шкалу окрасок, запишите цвет, который, на ваш взгляд, наиболее сходится с окраской скорлупы яйца озерной чайки с обозначением, к примеру, «в5».



Рисунок 9 – Яйца различных видов птиц [4]

Ответьте на вопросы:

– сделайте предположение о том, от чего может зависеть окраска яиц озерной чайки?

– как вы думаете, какую роль выполняет окраска яиц озерной чайки?

Может ли окраска яйца меняться со временем?

7. Сделайте общие выводы о проделанной работе, ответьте на вопросы:

– в чем преимущество в строении гнезда озерной чайки по сравнению с другими видами птиц, которые вы рассматривали в этой работе?

– почему рассматриваемые виды птиц по-разному строят свои гнезда? С чем это связано?

– какую роль играет гнездо для жизнедеятельности зародышей в яйцах озерной чайки?

8. Рефлексия. Подчеркните фразы в карточке, характеризующие ваше настроение на проведенном мероприятии.

Таблица 6 – Рефлексия

Урок	Я на уроке	Итог
Интересно	Работал	Понял материал
Скучно	Отдыхал	Узнал больше, чем знал до этого
Безразлично	Помогал другим	Не понял материал

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общим свойством живых организмов является способность размножаться в определенных условиях окружающей среды. Это свойство проявляется по-разному и в большой степени зависит от уровня организации. Размножение птиц сопровождается формированием пар, строительством гнезда, откладкой яиц и их насиживанием. Особый интерес вызывает этап выкармливания птенцов и общей заботы о потомстве.

В настоящее время принято выделять годовой жизненный цикл птиц, который включает этапы и стадии. Выделение промежутков в годовом жизненном цикле производится по критериям с учетом их адаптивной ценности. К числу адаптаций в раннем онтогенезе птиц относятся формы и размеры гнезда, а также многочисленные овоадаптации раннего онтогенеза. Адаптации, проявляющиеся на раннем этапе онтогенеза, играют особую роль в онтогенезе, обеспечивая снижение индивидуальной и групповой элиминации. Проявление адаптаций может затрагивать разные стадии онтогенеза, носить индивидуальный или групповой характер.

С точки зрения современных представлений о характере и видах адаптаций описываются адаптации, связанные с морфологией, физиологией и другими признаками фенотипа. У птиц, как и у всех животных, проявляется особый вариант адаптации – этологические адаптации. Этот вариант приспособления к среде отличается широкой нормой реакции, большой скоростью изменения в соответствии с факторами, которые его вызывают. Этологические адаптации у птиц могут носить индивидуальный и групповой характер, но во всех случаях снижают вероятность элиминации организмов.

Изучение биологии птиц позволило разделить эту группу животных на одиночно гнездящихся и формирующих колонии на период

размножения. Колониальный вариант гнездования проявляется у разных видов птиц и сопровождается формированием структуры колонии как надорганизменной группировки особей.

В годовом жизненном цикле колониально гнездящихся видов птиц выделяются такие же этапы, которые проявляются у одиночно гнездящихся видов. К ним относятся прилет на место гнездования, выбор места для строительства колоний, а также участка, на котором будет расположено гнездо, формирование пары, строительство гнезда, откладка яиц и их насиживание, а также выкармливание птенцов и их защита от неблагоприятных абиотических и биотических факторов.

На территории Челябинской области размножаются виды птиц, формирующие колонии. К числу таких видов относятся виды из отрядов Поганкообразные, Ржанкообразные и Воробьинообразные. При формировании колонии происходит распределение гнезд, характер которого зависит от особенностей биологии видов и условий в пределах биотопа, где происходит размножение. Изучение структуры колониального поселения птиц позволяет выделять биологический центр и периферию колонии. Биологический центр строится по определенным этапам и включает микроколонии как вариант группового поселения озерных чаек. Множество микроколоний биологического центра связано с распределением птиц в определенном порядке и максимально высокой плотности. Завершение биологического центра приводит к строительству гнезд на периферии колонии. Между биологическим центром и периферией колониального поселения выявляются различия по характеру расположения гнезд, плотности гнездования, размерам гнезд и другим характеристикам. В итоге гнездование озерных чаек в разных участках колонии связано с выбором благоприятных условий, в которых снижается интенсивность элиминации.

Описание структуры колонии производится с оценкой параметров гнезд, которые измеряются по диаметру гнезда и лотка, по высоте гнезда и

глубине лотка. Названные характеристики имеют определенное адаптивное значение, которое появляется во время инкубации и насиживания отложенных яиц.

Анализ литературы доказал, что недостаточно изучена связь между параметрами гнезд и расположением гнезда в структуре колонии, а также связь между размерами гнезд и величиной завершённой кладки.

Изучение структуры колониального поселения озерных чаек в условиях Челябинской области позволяет сделать следующие выводы:

1. Гнездо озерной чайки имеет чашевидную форму, которая обеспечивает оптимальное расположение яиц во время насиживания.

2. Гнезда озерной чайки располагаются в пределах колонии, формируя биологический центр и периферию, которые состоят из микроколоний.

3. Основные метрические параметры гнезд различаются на статистически достоверном уровне для гнезд биологического центра и периферии, что связано с адаптацией размножающихся особей к условиям, в которых располагается гнездо размножающейся птицы.

4. Результаты изучения структуры колониального поселения озерных чаек рекомендуется внедрить в учебный процесс при изучении биологии птиц в средней школе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисов В. В. Сравнительные размеры и форма яиц центра и периферии колонии сизой чайки / В. В. Борисов, А. М. Болотников // Гнездовая жизнь птиц. – 1992. – № 5. – С. 11–16.
2. Бородулина Т. Л. Особенности строения летательного аппарата поганок в связи с их водным образом жизни / Т. Л. Бородулина // Орнитология. – 1977. – Вып. 13. – С. 160–172.
3. Будрис Р. Р. Влияние колоний озерной чайки *Larus ridibundus* на расположение гнезд водоплавающих и болотных птиц / Р. Р. Будрис, С. Синкявичюс // Русский орнитологический журнал. – 2020. – Т. 29. – № 1999. – С. 5434–5435.
4. Буланова М. А. Гетерогенность параметров яиц озерной чайки и черношейной поганки в биологическом центре и на периферии колонии / М. А. Буланова // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2014. – № 7. – С. 329–335.
5. Буланова М. А. Гетерогенность яиц озерной чайки по массе и размерам / М. А. Буланова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – № 5(1). – С. 451–454.
6. Гордиенко Н. С. Водоплавающие птицы Южного Зауралья / Н. С. Гордиенко. – Миасс : Изд-во ИГЗ, 2001. – 100 с.
7. Гордиенко Н. С. Сравнительная экология поганок степной зоны Северного Казахстана : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Гордиенко Надежда Сергеевна ; науч. рук. А. В. Михеев ; МГПИ. – Москва, 1983. – 207 с.
8. Данилов Н. Н. О гнездовом паразитизме у чаек / Н. Н. Данилов // Русский орнитологический словарь. – 2016. – Т. 25, № 1378. – С. 4871–4873.
9. Данилов Н. Н. Формирование пространственной структуры населения птиц / Н. Н. Данилов // Тезисы докладов 7 Всесоюзной орнитологической конференции. – № 1. – Москва : [б. и.], 1977. – С. 234–235.

10. Доржиев Ц. З. Структура гнездовых поселений степных птиц Байкальской Сибири / Ц. З. Доржиев, А. З. Гулгенов // Вестник Бурятского государственного университета. – 2015. – Вып. 4(1). – С. 50–62.

11. Друзяка А. В. Зависимость качества потомства от успешности родителей в конкуренции за гнездовую территорию: на примере чайковых птиц севера Кулунды : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Друзяка Алексей Валерьевич ; ИСиЭЖ СО РАН. – Новосибирск, 2008. – 23 с.

12. Дубовик В. Н. Рельеф / В. Н. Дубовик // Природа Челябинской области. – 1964. – № 4. – С. 5–32.

13. Захаров В. Д. Птицы Челябинской области : учеб. пособие / В. Д. Захаров. – Челябинск : Край Ра, 2012. – 142 с. – ISBN 978-5-905251-27-6.

14. Зубакин В. А. Некоторые вопросы индивидуального опознавания у чайковых птиц Laridae / В. А. Зубакин // Русский орнитологический журнал. – 2021. – Т. 30, Вып. 2084. – С. 2957–2964.

15. Зубакин В. А. Развитие колониальности в семействах чайковых / В. А. Зубакин // 7 Всесоюзная орнитологическая конференция. – № 2. – Москва, 1977. – С. 15–16.

16. Исаков Ю. А. Региональная орнитология – задачи и перспективы / Ю. А. Исаков, В. Д. Ильичев // Современная орнитология. – 1991. – № 3. – С. 154–160.

17. Калачева М. А. Гетерогенность ооморфологических параметров и интенсивность элиминации в раннем онтогенезе колониальных видов птиц / М. А. Калачева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2014. – Вып. 3. – С. 292–302.

18. Калачева М. А. Использование орнитологических объектов в организации инновационных форм работы с учащимися средних школ / М. А. Калачева // Трибуна молодого ученого : материалы третьей научно-практической конференции. – Екатеринбург: [б. и.], 2013. – С. 30–36.

19. Ламехов Ю. Г. Биология гнездовой жизни колониальных видов птиц (на примере черношейной поганки и озерной чайки) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Ламехов Юрий Геннадьевич ; ПГГПУ. – Пермь, 1998. – 19 с.

20. Ламехов Ю. Г. Величина завершённой кладки колониальных видов птиц на примере озерной чайки (*Larus ridibundus* L., 1766) и черношейной поганки (*Podiceps nigricollis* C. L. Brehm, 1831) / Ю. Г. Ламехов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – № 10. – С. 174–181.

21. Ламехов Ю. Г. Гнездовая жизнь озерной чайки *Larus ridibundus* в лесостепной зоне Челябинской области / Ю. Г. Ламехов, С. А. Шураков // Русский орнитологический журнал. – 2020. – № 29. – С. 1824–1829.

22. Ламехов Ю. Г. Длительность инкубации яиц колониальных видов птиц / Ю. Г. Ламехов // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 1(22). – С. 58–64.

23. Ламехов Ю. Г. Последовательность формирования пространственно-временной структуры поливидовых и моновидовых птиц / Ю. Г. Ламехов // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2013. – № 7. – С. 259–266.

24. Ламехов Ю. Г. Предгнездовой период в жизни колониальных видов птиц на примере озерной чайки (*Larus ridibundus* L., 1766) и черношейной поганки (*Podiceps nigricollis* C. L. Brehm, 1831) в лесостепной зоне Южного Зауралья / Ю. Г. Ламехов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – № 10(92). – С. 202–208.

25. Ламехов Ю. Г. Структура и видовой состав групповых поселений птиц / Ю. Г. Ламехов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – № 5(1). – С. 356–362.

26. Ламехов Ю. Г. Экологические аспекты колониального гнездования озерной чайки *Larus ridibundus* / Ю. Г. Ламехов, С. А. Шураков // Русский орнитологический журнал. – 2023. – № 32. – С. 2235–2237.

27. Ламехов Ю. Г. Эколого-эволюционные аспекты гнездовой жизни озерной чайки (*Larus ridibundus*) как колониально гнездящегося вида / Ю. Г. Ламехов // Самарский научный вестник. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 52–57.

28. Ламехов Ю. Г. Общая характеристика интенсивности элиминации в раннем онтогенезе колониальных видов птиц / Ю. Г. Ламехов, М. А. Буланова, Е. А. Ламехова // Самарский научный вестник. – 2022. – № 2. – С. 54–61.

29. Ламехов Ю. Г. Пространственно-временная структура колоний птиц и биологические аспекты раннего онтогенеза : дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.04 / Ламехов Юрий Геннадьевич ; науч. рук. А. И. Шураков ; ПГГПУ. – Пермь, 2010. – 337 с.

30. Ламехова Е. А. Методика реализации эколого-эволюционного подхода при изучении биологии раннего онтогенеза птиц / Е. А. Ламехова // Самарский научный вестник. – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 301–306.

31. Майр Э. Популяция, виды и эволюция / Э. Майр. – Москва : Мир, 1974. – 460 с.

32. Мальчевский А. С. Отношение животных к территории как фактор эволюции (на примере птиц) / А. С. Мальчевский // Русский орнитологический журнал. – 2001. – № 150. – С. 564–575.

33. Матвеев А. С. Водоплавающие птицы и водно-болотные угодия Челябинской области / А. С. Матвеев. – Челябинск : [б. и.], 2002. – 140 с.

34. Матвеев А. С. Промысловые звери и птицы Челябинской области / А. С. Матвеев, В. А. Бакунин. – Челябинск : АТОКСО, 1994. – 385 с. – ISBN 978-5-901542-75-0.

35. Мельников Ю. И. Адаптация околоводных и водоплавающих птиц к гнездованию в условиях динамического гидрологического режима: достройка гнезд по мере подъема уровня воды / Ю. И. Мельников // Бюллетень Московского общества испытателей природы. – 2012. – Т. 117, Вып. 2. – С. 3–15.

36. Мельников Ю. И. Изменчивость реакции надстройки гнезда при повышении уровня воды у околоводных и водоплавающих птиц Прибайкалья / Ю. И. Мельников // Известия Иркутского государственного университета. – 2011. – Т. 4, № 1. – С. 33–46.

37. Минина М. А. Влияние условий раннего развития на формирование индивидуальных поведенческих характеристик у птенцов озёрной чайки (*Larus ridibundus*) и чёрной крачки (*Chlidonias niger*) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.04 / Минина Мария Александровна ; ИСиЭЖ СО РАН. – Новосибирск, 2018. – 22 с.

38. Перемещения чаек на территории города Челябинска / А. А. Лошакова, М. А. Буланова, Ю. Г. Ламехов, Р. Дягилева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2015. – № 5. – С. 159–165.

39. Попов Е. А. Встречи редких птиц в Челябинской области в 2017 году / Е. А. Попов, М. Е. Рассомахина // Фауна Урала и Сибири. – 2017. – № 2. – С. 173–177.

40. Реки и озера России / ред. В. И. Данилов-Данильян. – Москва : Энциклопедия, 2016. – 270 с. : ил. – ISBN 978-5-94802-065-5.

41. Российская государственная библиотека : официальный сайт. – Москва, 1999. – URL: <http://www.rsl.ru> (дата обращения 26.04.2024).

42. Рябицев В. К. К фауне птиц Северо-Запада Челябинской области / В. К. Рябицев, А. Г. Ляхов, Л. В. Коршиков // Фауна Урала и Сибири. – 2006. – № 3. – С. 176–184.

43. Скрылева Л. Ф. Использование морфологических корреляций при характеристике пространственно-временной структуры колонии сизой чайки / Л. Ф. Скрылева, М. А. Микляева // Вестник Российских университетов. Математика. – 2011. – Т. 1, № 2. – С. 55–59.

44. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Биология (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций) // Единое содержание общего образования : [сайт]. – 2023. –

URL: [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/24\\_ФРП-Биология\\_5-9-классы\\_база.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/24_ФРП-Биология_5-9-классы_база.pdf) (дата обращения: 23.04.24).

45. Флинт В. Е. Оология как научная дисциплина / В. Е. Флинт // Современные проблемы оологии. – 1993. – № 7. – С. 5–10.

46. Харитонов С. П. Взаимоотношения озерных чаек (*Larus ridibundus*) в локальной группировке в пределах колонии / С. П. Харитонов // Зоологический журнал. – 1981. – Т. 60, Вып. 6. – С. 871–877.

47. Харитонов С. П. Пространственно-этологическая структура колоний околоводных птиц : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.08 / Харитонов Сергей Павлович ; ИПЭЭ РАН. – Москва, 2006. – 56 с.

48. Чугайнова Л. В. Особенности гнездования, развитие эмбрионов и птенцов озерной чайки и речной крачки в Верхнем Прикамье / Л. В. Чугайнова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 5(1). – С. 466–468.

49. Чухарева И. П. Пространственно-этологическая структура колоний чайковых птиц Южного Зауралья: распределение гнезд и виды-сателлиты : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.04 / Чухарева Ирина Павловна ; науч. рук. С. П. Харитонов ; МГПУ. – Москва, 2010. – 249 с.

50. Шварц С. С. Эволюционная экология животных / С. С. Шварц. – Свердловск : [б. и.], 1969. – 174 с : ил.

51. Шураков С. А. Биологические основы регуляции численности локальных группировок массовых видов птиц в период размножения: на примере грача и озерной чайки : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Шураков Сергей Аркадьевич ; МПГУ. – Москва, 1993. – 16 с.

52. Экология раннего онтогенеза птиц / А. М. Болотников, А. И. Шураков, Ю. Н. Каменский, Л. Н. Добринский ; УНЦ АС СССР. – Свердловск : УНЦ АС СССР, 1985. – 228 с.