

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Фуфачева Ивана Андреевича «Трофические связи и динамика численности мохноногого канюка (*Buteo lagopus*) в южной тундре полуострова Ямал» представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология (биологические науки).

Диссертационная работа изложена на 118 страницах, проиллюстрирована 23 рисунками, представляющими собой графики, диаграммы и картографические материалы, расчётные данные представлены в 9 таблицах. Рукопись состоит из Введения, 6 глав основного содержания работы, Заключения, Выводов, Списка использованной литературы и 4-х Приложений, содержащих таблицы и карты. Библиографический список содержит 136 наименований, 62 из них – на иностранных языках.

Во **Введении** автор чётко обосновывает актуальность выбранной темы исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, знакомит читателя с целями и задачами исследования, приводит вынесенные на защиту положения, сведения о достоверности и апробации результатов. Климатические изменения, происходящие во всём мире в последние десятилетия, приводят к значительным трансформациям ландшафтов и перестройке экологических связей, особенно этот эффект выражен в Арктике и Субарктике, где тенденции к потеплению наиболее заметны. Для понимания динамики и всех последствий этого процесса необходимо многолетнее изучение связей реперных видов друг с другом, включающее оценку трофических отношений, сдвигов в ресурсной базе и прочие аспекты взаимодействий. В этом отношении охватывающие почти 20-летний период исследования автора, конечно, актуальны и научно значимы. Удачен и выбор модельного объекта – зимняка, оказавшегося чутким индикатором изменений. Зарегистрированы угасание амплитуды колебания обилия мышевидных грызунов – кормовой базы зимняка, изменение видового состава жертв, флуктуации в численности самих хищников. Впервые столь подробно прослежены многолетние тренды в репродуктивной

экологии зимняка, как функциональный ответ хищника на изменения структуры населения его жертв, обнаружен феномен снижения плотности гнездования вида при одновременном повышении успеха его размножения. В этом состоит неоспоримая научная новизна работы. В плане практической значимости очень важный аспект работы – сопоставление разных методов учёта грызунов на стационаре, позволяющее рассчитать наиболее вероятные модели взаимодействий хищник-жертва. Результаты обязательно должны найти применение, как в образовательных, так и в природоохранных программах, осуществляемых в регионе и шире.

Личный вклад автора собиравшего полевой материал по этой теме с 2012 года и обработавшего данные за предыдущие годы, несомненен. Полученный репрезентативный материал проанализирован им с применением современных статистических методами, что убеждает в обоснованности сформулированных научных положений и достоверности полученных выводов и заключений. Основные положения работы отражены в статьях, опубликованных в ведущих журналах, и прошли апробацию на ряде профильных международных и российских конференций.

Краткая характеристика основного содержания диссертации.

В **Главе 1** приводится видовой состав хищных птиц ямальских тундр, обсуждается различие и сходство их трофических связей, особенности избирательности питания, функциональный и численный ответ демографических показателей хищников на колебания плотности жертв, включая особенности синхронного и асинхронного типов изменений в системе «хищник-жертва». Вероятно, здесь следовало бы чуть подробнее остановиться на характеристиках не только на пернатых, но и четвероногих хищников, вклад которых в функционирование системы весьма весом. И хотелось бы видеть в начальной главе оформленный обзор литературных источников по теме исследования целиком. Объём литературы по проблемам трофических связей и взаимоотношений в системе «хищник-жертва» очень обширен, хотя автор даёт ссылки на источники по всему тексту диссертации, но собранные в одном месте в виде обзора материалы предшественников более выпукло обрисовали бы проблемы, которые решает в своём

исследовании автор. Возможно, диссертанту следовало бы посвятить литературному обзору отдельную главу

Глава 2 посвящена описаниям климата, геологии и геоморфологии, гидрологии, флоры и фауны, хозяйственного освоения Ямала. Мне показалось, что характеристикам непосредственно района своих исследований – «станции Еркута» в юго-западной части Ямала – автор уделил недостаточно внимания, больше сосредоточившись на общих характеристиках природы региона. Учитывая направленность работы (в частности прямую связь грызунов и растений), было бы также полезно узнать о трансформации растительного покрова в регионе (связанной с потеплением климата или нет), возможных сдвигах границ тундровых подзон. Наверняка, какие-то сведения об идущих изменениях растительности были накоплены за минувшее двадцатилетие. Тем не менее, таких данных автор не приводит.

В **Главе 3** автор останавливается на материалах и методиках исследований, приводит обоснование выбора статистических подходов в ходе анализа и моделирования. Сбор данных коллективом сотрудников лаборатории, в которой работает диссертант, проходил с 1999 по 2017 гг, причем И.А. Фуфачёв присоединился к обработке материалов с 2007, а к полевым исследованиям – с 2012 гг. Сбор и обработка материала проведена традиционными апробированными методами, широко используемыми в полевой зоологии, исследования осуществлялись в рамках нескольких проектов и грантов. За весь период найдено 104 гнезда зимняка, прослежена судьба 72 из них (70%). Анализ питания базируется на данных анализа погадок и остатков добычи вблизи гнезда. Всего диссертантом проанализирована информация почти по 5.4 тыс. жертвам зимняка. Параллельно автор с коллегами провёл детальное изучение населения мышевидных грызунов в окрестностях стационара с использованием двух методик – ловушко-линий и квадратов. Применение комплексного подхода, объединяющего разные объекты и разные методики в единые выборки – одно из главных достижений этого исследования. Достоверность материалов и его репрезентативность не вызывает сомнений. Несколько чужеродным в этой главе выглядит первый подраздел: **3.1 Объект исследования – мохноногий**

канюк, с общими биологическими сведениями о виде. Этот раздел органичнее смотрелся бы в составе 1-й главы.

Глава 4 посвящена гнездованию и питанию зимняка в районе стационара «Еркута». Убедительно показано общее снижение численности вида и расширение трофических связей, при увеличении среднего числа слётков в гнёздах и смене доминирующих кормовых объектов.

В **Главе 5** приводятся сведения по биологии мышевидных грызунов региона, показана динамика их численности, дан анализ изменений в обилии и видовом составе их населения. Эти данные важны не только для понимания ситуации с конкретным хищником – зимняком, они представляют собой самостоятельный интерес для оценки состояния экосистем юга Ямала и перестройки тундровых сообществ. Возможно, следовало бы детальнее проанализировать значение полёвок в качестве трофической базы в сравнении с леммингами, а также их экологические связи в свете наблюдающихся изменений биотопов, вызванных как естественными, так и антропогенными факторами.

В **Главе 6** изменения в плотности гнездования и успехе размножения зимняка увязываются с состоянием кормовой базы. Дается оценка избирательности питания хищника и вклада отдельных видов грызунов в состояние популяции зимняка. Показана высокая степень корреляции между популяционными параметрами зимняка и индексами численности разных видов грызунов. Наконец, предпринято математическое моделирование ситуации и сделаны прогнозы на ближайшие годы. Показано, какие модели лучше соответствуют реальной ситуации, и почему. В этой главе я ожидал увидеть в более оформленном виде ответ на следующий вопрос: За счёт чего увеличилась продуктивность зимняка, компенсирующая снижение его плотности? За счёт преимущественного гнездования особей, всё-таки приспособившихся к добыванию оптимального корма – полёвок, а не более «оптимальных» леммингов? Очевидно, данные предпринятого мониторинга пока не позволяют решить это однозначно. Интересно было бы узнать также, насколько значимы индивидуальные пристрастия зимняков, если расширить масштаб исследований на большую площадь, и насколько обратимой

выглядит сложившаяся на сегодняшний день ситуация? Надеюсь, автор продолжит свои исследования, в том числе и чтобы аргументированно ответить на неизбежно возникающий следующий круг вопросов. Для этого у него уже есть прекрасный задел!

В **Заключении** и четырёх **Выводах** отражены в сжатом виде основные результаты работы. Они показывают, что автор успешно достиг заявленной в работе цели и решил поставленные задачи. Корректно сформулированные выводы, существенно дополняют имеющиеся данные по функционированию арктических экосистем.

Отмеченные замечания, указанные для конкретных глав работы, в целом не влияют на высокую оценку представленной рукописи в целом. Она написана логично, хорошим языком, наглядно иллюстрирована, содержит совсем немного опечаток и неудачных фразеологических оборотов. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Представленная на соискание степени кандидата биологических наук диссертация Ивана Андреевича Фуфачева – цельное законченное исследование, позволяющее по-новому взглянуть на целый комплекс фундаментальных и практических проблем зоологии и экологии. Основные положения работы отражены И.А. Фуфачёвым в 10 статьях, в том числе в ведущих журналах из перечня ВАК Российской Федерации и индексируемых Web of Science и Scopus.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По степени актуальности темы, объёму собранного и обработанного материала, уровню проведённого исследования, полученных научных результатов, степени их новизны, теоретической и практической значимости, а также по форме и содержанию диссертационная работа **«Трофические связи и динамика численности мохноногого канюка (*Buteo lagopus*) в южной тундре полуострова Ямал»**, является законченным научным исследованием и отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата биологических наук, и всем критериям пунктов 9–11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24

сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Таким образом, соискатель *Фуфачёв Иван Андреевич*, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. зоология (биологические науки).

Официальный оппонент:

кандидат биологических наук

(специальность 1.5.12. Зоология (биологические науки))

старший научный сотрудник Научно-

исследовательского Зоологического музея Федеральное

государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего профессионального образования

«Московского Государственного университета им. М.В.

Ломоносова»

Коблик Евгений Александрович

Тел. +7(916)649-84-17; E-mail: koblik@zmmu.msu.ru

125009, Россия, Москва ул. Большая Никитская, д.2.

2.11.2021 г.

Подпись руки к.б.н.

Ст.н.с. Е.А. Коблика удостоверяю

Декан биологического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова

Академик



М.П. Кирпичников