

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Петруненко Юрия Константиновича «Трофическая экология тигра *Panthera tigris altaica*: новые подходы в исследовании», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Сохранение биологического разнообразия – одна из актуальнейших задач современности, это не просто направление охраны природы, но и неотъемлемая составная часть концепции перехода человечества на принципы устойчивого развития. В свете этого огромное значение приобретают данные по экологии редких и находящихся под угрозой исчезновения видов. Амурский тигр *Panthera tigris altaica* является одним из наиболее уязвимых видов териофауны Дальнего Востока Российской Федерации, и анализ состояния кормовой базы и изучение трофических взаимоотношений вида представляет огромный теоретический и практический интерес. В связи с вышесказанным актуальность темы диссертационного исследования Ю.К. Петруненко не вызывает сомнений.

Представленная к защите диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и списка цитируемых литературных источников. Диссертация изложена на 157 стр. машинописного текста, содержит 31 рисунок и 21 таблицу. Список литературы включает 399 наименований, из них 50 % - на иностранных языках, в основном – на английском. К обсуждению и обзору активно привлекаются публикации последних лет, интернет-ресурсы.

Во введении автор излагает концепцию трофической экологии и обосновывает актуальность своих исследований, четко определяет цель и задачи, а также формулирует три защищаемых положения.

Глава 1 традиционна для экологических исследований, в ней приводится характеристика района исследований, включая рельеф, климат, гидрологические параметры, а также краткое описание растительности, животного мира и антропогенной составляющей. Глава хорошо иллюстрирована картографическим материалом, отражающим распределение по территории основные климатические параметры и типы растительных ассоциаций.

Глава 2 также традиционная, посвящена материалу и методам исследования. Она изложена на 24 страницах. Столь значительный объем главы объясняется многоплановостью исследования, сложностью и

многообразием использованных методов и совершенно необходимым подробным описанием подходов к статистической обработке материала.

Материал для исследования собран в течение 1992-2013 гг. Для изучения питания проанализированы данные слежения за 114 животными с использованием радио- и GPS-ошейников, для телеметрии – данные по 61 меченому тигру, данные фотоловушек, результаты зимних маршрутных учетов видов-жертв, а также останки 741 жертвы. Представленный материал весьма значителен и, конечно, вполне достаточен для написания диссертационного исследования. Впечатляет также разнообразие методов статистической обработки и моделирования. Эта глава также отлично иллюстрирована, что позволяет получить полное представление о методах исследования. Следует отметить, что диссертант не только подробно описал все примененные методы и объемы материала, но и четко указал авторский вклад в сбор и обработку материала.

Главы 3-6 содержат непосредственные результаты исследований, они построены по единой схеме – в первой части результаты, во второй – их обсуждение с привлечением литературных данных, а также выдвижением гипотез автора. Глава 3 посвящена анализу собственно рациона и пищевых предпочтений тигра. Диссертантом убедительно показано, что лишь четыре вида из 18 зарегистрированных составляют основу рациона. Проанализированы причины пищевых предпочтений и обоснованы выбор жертв и различия между бесснежным и снежным периодами. В целом результаты, полученные диссертантом, согласуются с ранее опубликованными данными, но есть неоспоримые преимущества – анализ избирательности жертв. Обнаружено, что тигры предпочитают более крупную добычу, что обосновано энергетически, при этом для крупных видов жертв предпочтение отдается самкам, для относительно мелких копытных – самцам. В случае отклонения от этой закономерности (добыча сеголетков кабана) факт объясняется легкостью добывания жертвы. Анализируются возможные причины случайного и попутного хищничества и каннибализма. Представлены также данные по различиям в предпочтениях самцов и самок тигра, и хотя автор справедливо указывает, что различия не достигают статистически значимого уровня, тенденция сама по себе интересна, и возможно, что дальнейшие исследования позволят подтвердить гипотезу автора.

В 4 главе приводится анализ годового рациона тигра по результатам слежения за тремя взрослыми особями на протяжении в общей сложности 830 суток. С учетом половозрастного состава жертв рассчитаны

прогнозируемые нормы потребления в снежный и бесснежный период. Построены модели логистической регрессии, позволяющие рассчитать частоту добычи жертв и, следовательно, энергетические потребности вида в течение года. Данные, полученные в этой главе, также экологически обоснованы и выглядят вполне логичными: повышение потребления пищи в зимний период, более высокое потребление в высоких широтах по сравнению с тропиками. Ограниченность размеров выборки (всего три особи) объясняется сложностью получения данных при работе с крупным хищником, но при этом компенсируется высокой научной новизной исследования и грамотной статистической обработкой.

Глава 5 представляет огромный интерес, она посвящена влиянию доступности жертв на использование пространства хищником и составлена по результатам исследования локаций 18 особей. Разработка большого числа моделей и построение огромного числа карт распространения копытных в сопоставлении с локациями тигра позволили получить интересные результаты, отражающие взаимовлияние распространения видов в системе «хищник – жертва». Убедительно показано, что для сохранения популяции тигра необходимы не только меры по охране вида, но и поддержание численности предпочитаемых жертв на необходимом уровне, иначе неизбежен конфликт хищника с человеком.

Глава 6, написанная по результатам слежения за одной самкой до и после рождения потомства, представляет огромную научную ценность. Это исследование показало интересные закономерности изменения поведения и перемещений самки, связанные с необходимостью обеспечить, с одной стороны, заботу о потомстве, с другой – хороший иллюстративный материал и качественная статистическая обработка компенсации повышенных энергозатрат, связанных с лактацией и кормлением. Необходимо подчеркнуть высокую степень новизны этого пионерного исследования.

Выводы изложены на двух страницах, представлены восемью пунктами и четко сформулированы, в них отражены основная цель, задачи и защищаемые положения диссертационного исследования.

В целом работа написана хорошим грамотным языком, хорошо оформлена, отлично иллюстрирована. В качестве замечания к оформлению можно отметить мелкие технические неувязки. Так, при ссылке на рисунки можно приводить сокращение – рис., а не подробно «рисунок».

Стоит отметить, что в автореферате автор случайно несколько преуменьшил объем своих исследований: На стр. 6 в главе «Материал и методы» указано, что отлов и оснащение системами слежения осуществляли

с 1992 по 2011 гг., но не указано, что собственно слежение продолжалось по 2013 год.

Кроме того, часть мелких замечаний носят дискуссионный характер. Например, на рис. 3.1 показано распределение жертв меченых тигров в 1 и 2 периоды исследований. Из рисунка видно, что в первый период исследования все пункты регистрации были сосредоточены на территории Сихотэ-Алинского заповедника и в его окрестностях, тогда как во втором периоде – наряду с этим исследована территория восточнее национального парка «Удэгейская легенда». Не могло ли случиться, что часть различий между периодами объясняется этим фактом? Возможно, это может объяснить различия в наличии второстепенных и случайных видов жертв? В частности, наличие в рационе ларги в первый период и отсутствие во второй, а также различия во встречаемости других второстепенных видов жертв.

Второй вопрос связан также с распределением точек локаций в разные периоды исследования. Результаты ЗМУ копытных, иллюстрирующие изменения численности от первого периода ко второму в табл. 2.2 приводятся для обобщенной территории, или для территории заповедника? Учеты проводились на одних и тех же модельных площадях? Кем проводились учеты – сотрудниками заповедника, научными сотрудниками или охот.инспекторами?

Тем не менее, эти замечания и вопросы не имеют принципиального характера. Данная рукопись является законченным самостоятельно выполненным научным исследованием. Актуальность работы и ее научная новизна не вызывают сомнений. Автором впервые проведено столь подробное и многоплановое исследование трофической экологии *Panthera tigris altaica*, получены интересные и новые результаты.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы. Основные положения работы отражены в 34 публикациях, в том числе 10 статей, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК, 7 – в изданиях, индексируемых в БД Scopus и WoS. Основные результаты исследования прошли неоднократную апробацию на научных мероприятиях самого разного уровня, от регионального до международного.

Защищаемые положения научно обоснованы и четко сформулированы. Поставленные перед диссертантом цели и задачи в данном исследовании выполнены и нашли отражение в выводах.

Таким образом, диссертационная работа «Трофическая экология тигра *Panthera tigris altaica*: новые подходы в исследовании» полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным

работам на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор, Петруненко Юрий Константинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Доктор биологических наук по специальности 03.02.08 – экология, профессор, главный научный сотрудник отдела зоологических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр СО РАН» – обособленное подразделение Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН  
«31» мая 2021 г.

*Шадрин*

Е.Г. Шадрина

Почтовый адрес: 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д. 41, ИБПК СО РАН  
e-mail: bio@ibpc.usn.ru, тел.: (4112) 33–57–59, факс: (4112) 33–56–90, моб. тел.: +79142256989

Я, Шадрина Е.Г. – автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«31» мая 2021 г.

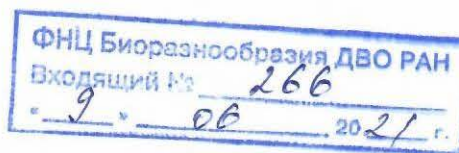
*Шадрин*

Е.Г. Шадрина

Подпись Шадрин Е.Г. заверяю  
И.о. ученого секретаря ИБПК СО РАН  
к.б.н.



Е.И. Троева



Сведения об официальном оппоненте по диссертационной работе Петруненко Юрия Константиновича на тему «Трофическая экология тигра *Panthera tigris altaica*: новые подходы в исследовании», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки)

1. Ф.И.О. оппонента (полностью)

Шадрина Елена Георгиевна

2. Ученая степень и отрасль науки с указанием шифра и наименования специальности, по которой защищена диссертация

доктор биологических наук по специальности 03.02.08 – экология

3. Ученое звание

Профессор по кафедре общей биологии

4. Основное место работы: полное наименование организации с указанием почтового индекса, адреса, телефона и электронной почты

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИБПК СО РАН)  
почтовый адрес: 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д. 41  
телефон: (4112) 33–57–59, факс: (4112) 33–56–90  
адрес электронной почты: [bio@ibpc.ysn.ru](mailto:bio@ibpc.ysn.ru)  
адресофициального сайта в сети «Интернет»: [www.ibpc.ysn.ru](http://www.ibpc.ysn.ru)

5. Занимаемая должность оппонента и структурное подразделение (лаборатория, кафедра и т.п.)

главный научный сотрудник ИБПК СО РАН, отдел зоологических исследований

6. Список основных публикаций по теме диссертации в рецензируемых журналах за последние 5 лет (не более 15 публикаций)

1. Яковлева М.Л., Сидоров М.М., Данилов В.А., Шадрина Е.Г. Численность и распределение по территории безнадзорных собак в разных типах городской среды (на примере г. Якутска) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2021. № 1. С. 116-129. DOI 10.31242/2618-9712-2021-26-1-11.
2. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г. Трансформация населения млекопитающих при техногенном преобразовании природных ландшафтов Арктики и Субарктики // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 2. С. 213–223.

3. Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л., Охлопков И.М., Сидоров М.М., Данилов В.А. Население млекопитающих бассейна Верхней Муны (арктическая зона западной Якутии): современное состояние и прогноз // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2020. Т. 25, № 3. С. 74–88.
4. Zakharov V.M., Shadrina E.G., Trofimov I.E. Fluctuating asymmetry, developmental noise and developmental stability: future prospects for the population developmental biology approach // Symmetry. 2020. V. 12, No. 8. P. 1376.
5. Shadrina E., Volpert Ya. Fluctuating Asymmetry of Craniological Features of Small Mammals as a Reflection of Heterogeneity of Natural Populations // Symmetry 2016, 8, 142; doi:10.3390/sym8120142.
6. Shadrina E.; Turmukhametova N.; Soldatova V.; Vol'pert Ya.; Korotchenko I.; Pervyshina G. Fluctuating Asymmetry in Morphological Characteristics of Betula Pendula Roth Leaf under Conditions of Urban Ecosystems: Evaluation of the Multi-Factor Negative Impact // Symmetry 2020, 12, 1317; doi:10.3390/sym12081317
7. Volpert Y.L., Shadrina E.G. Latitude- and climate-associated patterns in small mammal fauna changes of the West Yakutia // Russian Journal of Theriology. 2019. V. 18, No. 2. P. 99–106.
8. Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л. Опыт применения показателей флуктуирующей асимметрии растений и животных для оценки качества среды в наземных экосистемах: результаты 20-летних исследований природных и антропогенно трансформированных территорий // Онтогенез. 2018. Т. 49, № 1. С. 27–40.
9. Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л., Однокурцев В.А., Сидоров М.М., Данилов В.А., Яковлева М.Л. Сообщества мелких млекопитающих пригородной зоны незастроенных территорий г. Якутска // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2018. Т. 26, № 4. С. 97–108.
10. Shadrina E.G., Vol'pert Ya.L. Bioindication Assessment Of Environmental Quality In Vicinity Of Underground Nuclear Explosion Sites On The Territory Of The West Yakutia Using The Level Of Fluctuating Asymmetry In Plants And Animals // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 10 (6S). P. 2950-2961. Available online: <http://www.jfas.info>
11. Sidorov M.M., Yakovleva M.L., Shadrina E.G., Danilov V.A. Influence of city improvement on stray dogs population density in Yakutsk // Ecology, Environment and Conservation Journal. 23 (4): 2017. p. 605-610.
12. Васильева В.К., Шадрина Е.Г., Охлопков И.М. Влияние высотной поясности на состав и структуру сообществ мелких млекопитающих Верхоянской горной системы (Северо-Восточная Якутия) // Вестник ИРГСХА. 2017. № 82. С. 46–52.

Верно

Ученый секретарь ИБПК СО РАН,  
к.б.н.

Шейн А.А.

« 27 » апреля 2021 г.

М.П.



*Подпись Шейна А.А. закреплю:  
спасибо коллегам ВСФ. (Смирнова В.И.)*