

## Отзыв

На автореферат диссертации Петрова Тимофея Александровича «Китопарнокопытные (Cetartiodactyla) национального парка «Земля леопарда» и сопредельных территорий», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология

Тема диссертационной работы Т.А. Петрова безусловно актуальна, поскольку наземные китопарнокопытные являются важными компонентами биоценозов и представляют собой ценный охотничий ресурс. Накопление информации о динамике популяций этих животных и их роли в экосистемах – важная задача современной зоологической науки. При этом особый интерес представляют исследования популяций, обитающих на охраняемых и сопредельных с ними территориях. Благодаря долговременному использованию фотоловушек, а также в процессе авиаучётов, соискателем были получены ценнейшие материалы по биологии и экологии наземных китопарнокопытных юго-западной части Приморского края. Всесторонний анализ этих материалов – основа представленной диссертационной работы. Автореферат, подготовленный соискателем, оставляет в целом благоприятное впечатление.

Тем не менее, замечания есть. Так, на стр. 7 написано: «Для сравнения значимости изменений в плотности и численности использовали *t*-критерий Стьюдента. Перед статическим анализом показателей численности и плотности за 2019 и 2023 гг. данные были проверены на нормальность распределения с помощью критерия Шапиро–Уилка». Вероятно, так соискатель даёт понять, что знает о требовании проверять данные на нормальность перед применением *t*-критерия. Результаты проверки «на нормальность» соискатель не сообщает, очевидно, полагая, что одно лишь упоминание названия «критерия Шапиро–Уилка» достаточно для формирования мнения, будто данные распределены нормально. На стр. 12, 15 и 19 соискатель приводит результаты сравнения средних значений численности и плотности популяций пятнистого оленя, косули и кабана посредством *t*-критерия. Однако мнение, будто данные распределены нормально сходит на нет при просмотре таблиц 1 (стр. 11–12), 2 (стр. 15) и 3 (стр. 18), где для численности и плотности указанных популяций даны средние значения ( $\mu$ ) и стандартные отклонения (SD). При нормальном распределении стандартное отклонение всегда меньше  $\frac{1}{2}$  среднего значения. Но для  $\mu$  и SD из упомянутых таблиц автореферата это условие выполняется лишь в двух случаях, связанных с данными по численности косули в 2019 г. (табл. 2, столбцы 3 и 7). В большинстве же ситуаций стандартные отклонения либо больше  $\frac{1}{2}$  соответствующих средних значений, либо сами по себе превышают величины средних значений (в табл. 1 – во всех столбцах). Это ставит под сомнение правомерность использования соискателем *t*-критерия.

Соответствие данных нормальному распределению – обязательное условие и при реализации «метода линейной регрессии», посредством которого проведён «статистический анализ данных, полученных с помощью фотоловушек» (стр. 7). Результаты этого анализа визуализированы в виде графиков на рисунках 3 (стр. 13), 6 (стр. 17) и 9 (стр. 20). Чёрные точки на этих графиках, очевидно, соответствуют средним значениям, розовые планки погрешностей – ошибкам средних значений (SE), а серые планки погрешностей – стандартным отклонениям. На всех этих графиках нижние части планок погрешностей стандартных отклонений, как правило, выходят в область отрицательных значений по оси Y, что свидетельствует об использовании данных, распределение которых не соответствует нормальному. Возможно, поэтому большинство найденных уравнений линейной регрессии оказались статистически незначимыми, т.е. были получены  $p$ -значения  $\geq 0,05$  (рис. 3А, рис. 6, рис. 9А). Заметим, что самих уравнений в автореферате нет; на применение «метода линейной регрессии» указывают  $p$ -значения и коэффициенты детерминации  $r^2$ , которые даны в подписях к рисункам 3, 6 и 9. Статистически значимые уравнения регрессии (когда  $p < 0,05$ ) удалось получить лишь дважды: для данных по пятнистому оленю на учётной площадке «Рязановка» (рис. 3Б;  $p = 0,001$ ) и для данных по кабану с той же учётной площадки (рис. 9Б;  $p = 0,03$ ). Правда в последнем случае слишком низкий коэффициент детерминации  $r^2 = 0,1$  (рис. 9Б) указывает на то, что эта регрессионная модель плохо объясняет вариацию данных, значит, не имеет прогностической ценности.

Касательно рисунков 3, 6 и 9 также можно отметить, что в тексте даны среднегодовые индексы относительного обилия (RAI), которые вместо неудобно больших стандартных отклонений SD



сопровождаются скромными ошибками средних значений SE (например, стр. 13: « $58,23 \pm 11,07$  ос/100 ловушко-суток»). Между тем известно, что любая SE говорит лишь о точности определения среднего и, в отличие от SD, не является мерой разброса данных.

На стр. 17 приведены коэффициенты корреляции  $r$ , которые тоже статистически незначимы (поскольку все  $p = 0,05$ ). Благодаря этому снимается недоумение по поводу следующей фразы с той же страницы: «... корреляционный анализ численности и плотности пятнистого оленя и косули, при сравнении данных авиаучётов 2019 и 2023 годов ... обнаруживает отрицательную связь между плотностью ( $r = -0,46$ ;  $p = 0,05$ ) и положительную ( $r = 0,61$ ;  $p = 0,05$ ) между численностью популяций этих видов». Казалось бы, разве возможно (?) получить два коэффициента корреляции с противоположными знаками по фактически одним и тем же исходным данным (ведь первоисточник показателей численности и плотности один и тот же – это число особей, зарегистрированных в ходе авиаучёта). Оказалось, что это возможно, если оба коэффициента статистически незначимы, т.е. представляют собой результат случайности, а не реальной закономерности.

Важно, что обнаруженные погрешности в реализации методов статистического анализа нисколько не умаляют научную ценность включённых в автореферат материалов диссертационной работы. Текст автореферата понятен, написан хорошим языком. Содержит много новой, полезной информации.

Считаю, что диссертационная работа Тимофея Александровича Петрова соответствует требованиям “Положения о присуждении ученых степеней” (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология.

Астахов Максим Владимирович

10.10.2025 г.

кандидат биологических наук (специальность 03.00.18 – гидробиология),  
научный сотрудник лаборатории пресноводной гидробиологии  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
"Федеральный научный центр биоразнообразия  
наземной биоты Восточной Азии"

Дальневосточного отделения Российской академии наук  
690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, 159  
Тел. 8 (423) 2-310-410  
e-mail: [mvastakhov@mail.ru](mailto:mvastakhov@mail.ru)

