

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу Зakanовой Асель Наурызбаевны на тему «Фауна и экология
мелких млекопитающих Северо-Восточного Казахстана в условиях антропогенного
воздействия», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по
специальности «8D05101 - Биология».**

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) <u>диссертация соответствует</u> <u>приоритетному направлению</u> <u>развития науки, утвержденному</u> <u>Высшей научно-технической</u> <u>комиссией при Правительстве</u> <u>Республики Казахстан (указать</u> <u>направление).</u>	Представленное исследование направлено на оценку влияния промышленных загрязнений на природную среду и состояние здоровья населения через изучение биологических особенностей представителей двух отрядов класса Млекопитающие - Насекомоядных и Грызунов, что позволяет рассматривать полученные результаты в контексте регионального экологического мониторинга и биоиндикации техногенной нагрузки. Работа выполнена в приоритетном направлении развития науки – «Рациональное использование водных ресурсов, животного и растительного мира, экология».
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не</u> вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо</u> раскрыта/не раскрыта.	Диссертационное исследование представляет собой самостоятельный научный труд, направленный на оценку состояния популяций мелких млекопитающих в условиях антропогенной трансформации экосистем. В работе проведён анализ динамики численности популяций с учётом потенциальных изменений, обусловленных воздействием техногенных факторов. Особое внимание уделено выявлению зависимости морфологических и краниометрических характеристик животных от степени удалённости их местообитаний от источников загрязнения окружающей среды. Расчёт индекса флуктуирующей асимметрии черепных параметров использован как чувствительный биоиндикатор интенсивности антропогенного воздействия, что расширяет инструментальный экологического мониторинга и

			позволяет количественно оценивать уровень стрессовых факторов в среде. Таким образом, значимость исследования для науки определяется расширением теоретических представлений о механизмах адаптации мелких млекопитающих к антропогенному воздействию, развитием биоиндикационных подходов к оценке состояния экосистем, а также формированием региональной эмпирической базы данных, имеющей фундаментальное и прикладное значение для экологии, териологии и природоохранной практики.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий</u>; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Автор продемонстрировал высокий уровень научной самостоятельности при подготовке диссертационной работы. Сформулированы исследовательские проблемы, определены цель и задачи исследования, проведён систематизированный и критический анализ отечественных и зарубежных источников, позволивший выделить актуальные направления изучения. Соискатель выбрал и применил комплекс адекватных методологических подходов, обеспечивших достоверность полученных результатов. Самостоятельно выполнены статистическая обработка материала, аналитическая интерпретация данных и формулирование обоснованных выводов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u>; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	В условиях нарастающей трансформации природных экосистем под воздействием хозяйственной деятельности человека особую значимость приобретает изучение состояния биоты в регионах с выраженной антропогенной нагрузкой. Северо-Восточный Казахстан характеризуется интенсивным развитием промышленности, сельского хозяйства, транспортной инфраструктуры и урбанизированных территорий, что обуславливает изменение структуры ландшафтов, фрагментацию местообитаний и трансформацию природных сообществ. В этой связи

		возрастает необходимость комплексной оценки состояния наземных экосистем и выявления биоиндикаторов экологических изменений. Мелкие млекопитающие из-за их высокой чувствительности к изменениям факторов среды, короткому жизненному циклу и быстрой реакции популяций на стрессовые воздействия стали информативной модельной группой для мониторинга состояния окружающей среды. Изучение фаунистической структуры мелких млекопитающих, их популяционных характеристик и морфофизиологических показателей позволяет установить признаки экологической дестабилизации биogeоценозов.
	4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u>; 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертационной работы в полной мере соответствует заявленной теме. Структура исследования логически выстроена и направлена на комплексное анализ фаунистического состава мелких млекопитающих региона, и особенностей их экологии в трансформированных экосистемах. В работе последовательно рассмотрены вопросы видового разнообразия, пространственного распределения и биотопической приуроченности представителей отрядов Насекомоядные и Грызуны, что отражает фаунистический аспект темы. Экологическая составляющая раскрыта через анализ морфофизиологических показателей, интерьерных индексов, репродуктивных характеристик, краниометрических параметров и проявлений флуктуирующей асимметрии, позволяющих оценить адаптивные реакции животных на антропогенную нагрузку.
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Цель и задачи диссертационного исследования полностью соответствуют заявленной теме. Сформулированная цель направлена на комплексное изучение таксономического состава, структурно-функциональной организации сообществ и экологических особенностей мелких млекопитающих региона с учётом

		влияния антропогенных факторов. Поставленные задачи логически вытекают из цели работы и охватывают анализ видового разнообразия, оценку популяционных и морфофизиологических показателей, исследование репродуктивных характеристик, краниометрических параметров и уровня флуктуирующей асимметрии как индикаторов состояния популяций в различных функциональных зонах (импактной, буферной, фоновой, контрольной).
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Все разделы и положения диссертационной работы характеризуются внутренней логической взаимосвязью и последовательностью изложения материала. Диссертация представляет собой целостный научный труд, в котором обеспечено соответствие структуры исследования его общей цели и поставленным задачам. Применённые методы сбора эмпирических данных, их обработки и интерпретации адекватны целям исследования, методологически обоснованы и согласованы между собой. Используемые подходы не противоречат друг другу, а формируют единую систему анализа, направленную на комплексное изучение объекта исследования. Результаты, полученные на различных этапах работы, логически взаимодополняют друг друга, отражают последовательность выполнения задач и подтверждаются существующими научными данными. Выводы напрямую соотносятся с первоначально сформулированными целью и задачами исследования, а их интерпретация соответствует общей концепции и логике проведённого научного анализа.
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>;	В диссертационной работе проведён комплексный критический анализ состояния фауны и экологии мелких млекопитающих Северо-Восточного Казахстана в условиях антропогенного воздействия, что позволило выявить закономерности трансформации структуры

		2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	сообществ и изменения показателей биоразнообразия под влиянием деятельности человека. Полученные результаты сопоставлены с данными отечественных и зарубежных исследований, что позволило оценить степень новизны и практической значимости выявленных закономерностей. В заключении автор обосновывает необходимость внедрения комплексного подхода к управлению природными ресурсами и сохранению биоразнообразия, основанного на системной оценке состояния популяций и сообществ мелких млекопитающих. Таким образом, предложенные выводы научно аргументированы и критически сопоставлены с известными подходами.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Научная новизна работы заключается в получении ранее отсутствовавших данных о плодовитости самок мелких млекопитающих на антропогенно нарушенных территориях Северо-Восточного Казахстана. Установлены повышенные показатели репродуктивного потенциала, особенно у доминирующих видов отряда Грызуны, что свидетельствует о возможном усилении их популяционного роста и конкурентного давления в биоценозах. Впервые для региона рассчитаны интерьерные индексы, позволившие выявить эколого-морфологические особенности представителей отрядов Насекомоядные и Грызуны. Также впервые представлены результаты детального анализа линейных краниометрических параметров и проявлений флуктуирующей асимметрии у изученных видов исследуемого региона. Установлено, что в буферной зоне фиксируются умеренно неблагоприятные экологические факторы, что указывает на необходимость усиления экологического мониторинга и контроля.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертационного исследования обладают научной новизной и направлены на

		1) полностью новые; 2) <u>частично</u> новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	получении оригинальных данных, ранее отсутствовавших для территории Северо-Восточного Казахстана. Соискателем обоснован вывод о снижении биоразнообразия мелких млекопитающих, как следствие комплексного воздействия антропогенных факторов. Показано, что влияние источника эмиссии отражается на репродуктивной способности популяций, приводя к изменениям показателей плодovitости и трансформации половозрастной структуры. Установлены трансформации в численности и возрастной организации популяций, что свидетельствует о нарушении их демографической устойчивости в условиях техногенной нагрузки. Новизна работы также заключается в представлении оригинальных данных о морфологических показателях мелких млекопитающих. Эти данные позволяют количественно оценить степень функционального напряжения животных в антропогенно трансформированных биогеоценозах. Кроме того, впервые для исследуемого региона дана оценка влияния антропогенных факторов на проявление флуктуирующей асимметрии. Таким образом, совокупность полученных результатов подтверждает новизну выводов диссертации и их вклад в развитие экологической зоологии и биоиндикационных исследований.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) <u>частично</u> новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Предложенные в диссертационной работе технические и технологические решения обладают элементами научной новизны и методической обоснованности. Предлагаемый подход обеспечивает повышение точности полевых учётов, сопоставимость результатов между функциональными зонами (импактной, буферной, фоновой и контрольной), а также комплексную оценку популяционных и морфофизиологических показателей.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомах с научной	Все основные выводы диссертационной работы обладают достоверности и научной

		точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	обоснованности. Они базируются на фактическом материале, полученном в ходе полевых исследований 2020–2023 гг., проведенных в различных функциональных зонах техногенной территории на примере района Павлодарского алюминиевого завода. В рамках исследования выполнено 1800 конусо/суток учётных работ, в результате зарегистрировано 489 особей мелких млекопитающих, относящихся к 15 видам на техногенных участках и 16 видам на контрольной территории. Полученные результаты обработаны с применением стандартных научных методов и статистического анализа, что подтверждает их достоверность. Положения, выносимые на защиту, логически вытекают из поставленных цели и задач, имеют теоретическое обоснование, охватывают весь объём представленного материала и являются научно аргументированными.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий;	7.1 Положения, выносимые на защиту в диссертационной работе точно доказаны. В ходе исследования проведен сравнительный анализ сообществ мелких млекопитающих контрольных и техногенных участков, который выявил статистически значимое снижение численности и видового разнообразия около Павлодарского алюминиевого завода, а также изменения морфологических и краниологических параметров особей. Полученные данные свидетельствуют о негативном влиянии антропогенной нагрузки на состояние локальных популяций. 7.2 Положения, выносимые на защиту, не тривиальны, поскольку основаны на комплексном анализе эмпирических данных и отражают новые для исследуемого региона научные результаты. В диссертации обоснована необходимость учета совокупности биологических и экологических факторов - пола, возраста, физиологических характеристик, трофического статуса и условий

		2) средний; 3) <u>широкий</u>; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	местообитания - при оценке состояния популяций мелких млекопитающих в антропогенно трансформированных экосистемах. Такой интегративный подход выходит за рамки традиционного описательного анализа и позволяет выявить механизмы популяционной и морфофизиологической адаптации. 7.3 Впервые для Северо-Восточного региона выявлены краниометрические характеристики, свидетельствующие о формировании адаптивных изменений, отражающих физиологическую перестройку организмов в трансформированной среде обитания. Кроме того, впервые для исследуемой территории проведён анализ флуктуирующей асимметрии черепных признаков узкочерепной полевки, который показал повышенную чувствительность данного вида к антропогенным факторам. 7.4 Результаты диссертационного исследования имеют широкий уровень практического и научного применения. Установленные изменения видового состава, численности и морфологических характеристик мелких млекопитающих под воздействием антропогенных факторов могут быть использованы при проведении экологического мониторинга, оценке состояния экосистем и разработке региональных программ по сохранению биоразнообразия в зонах промышленной трансформации. 7.5 Основные положения рассматриваемой работы и выводы отражены в 10-ти публикациях, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ККСОН Министерства науки и высшего образования РК, статья в журнале, индексируемом информационными базами SCOPUS (Q4), 2 статьи в материалах международных научно - практических конференции, 3 статьи в казахстанских научных периодических журналах и напрямую соотносятся с темой диссертации.
8.	Принцип	8.1 Выбор методологии - обоснован	Выбор методологии исследования

	достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	или методология достаточно подробно описана: 1) да; 2) нет.	является обоснованным и адекватным поставленным цели и задачам. При получении результатов соискателем использованы стандартизированные и апробированные в териологических исследованиях методики изучения фауны и экологии микромаммалий. Для оценки морфологических и краниометрических характеристик применены объективные методы измерений с использованием общепринятых метрических показателей. Расчёты показателей биоразнообразия основаны на стандартизированных индексах и общепринятых подходах к оценке структуры сообществ.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет.	Результаты диссертационного исследования получены с применением современных методов научного анализа и общепринятых методик обработки и интерпретации данных. В ходе работы использовались компьютерные технологии, в частности, статистическая обработка материалов: PAST, Statistica и Microsoft Excel.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет.	Для проверки выдвинутых научных предположений автором проведены полевые исследования на территории региона, в ходе которых был собран обширный фактический материал, включающий сведения о видовом разнообразии, численности, пространственном распределении и особенностях поведения мелких млекопитающих. Полученные эмпирические данные подвергнуты статистической обработке, что позволило проверить сформулированные гипотезы, выявить существующие взаимосвязи между исследуемыми показателями и установить определённые экологические закономерности. Таким образом, теоретические выводы, предложенные в диссертации, логически вытекают из результатов экспериментальных исследований и подтверждаются полученными и проанализированными данными.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично	Ключевые положения и выводы диссертационного исследования

		подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	обоснованы и подтверждены обращением к современной научной литературе. При подготовке работы соискателем использован широкий круг актуальных академических источников, включая монографии, научные статьи и иные специализированные публикации, отражающие современное состояние изучаемой проблемы.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны/не</u> достаточны для литературного обзора.	В диссертации использованы научные публикации, включающие 194 источников отечественной и зарубежной литературы, непосредственно связанных с рассматриваемой проблематикой исследования. Привлечённые работы охватывают основные направления изучения фауны, экологии и адаптационных особенностей мелких млекопитающих, а также вопросы антропогенного воздействия на природные экосистемы.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет.	Описание видового разнообразия и анализ фаунистического состава мелких млекопитающих расширяют научные сведения о биоразнообразии региона. Полученные данные о современном состоянии макромаммалии формируют научную основу для дальнейших зоологических и экологических исследований. Оценка влияния антропогенных факторов на численность и популяционную структуру исследуемых видов углубляет понимание закономерностей изменения фаунистических комплексов в антропогенно-трансформированных ландшафтах. Анализ воздействия антропогенной нагрузки на репродуктивные показатели мелких млекопитающих имеет значимость для прогнозирования динамики популяций и выявления механизмов их адаптации к изменяющимся условиям среды. Исследование проявлений флуктуирующей асимметрии и морфологических показателей, которые могут рассматриваться как индикаторы экологического стресса и адаптационных процессов расширяют теоретические

			представления о реакции организмов на воздействие неблагоприятных факторов среды и устойчивости популяций. Результаты исследования основаны на собственных полевых наблюдениях и анализе соискателя, сопоставлены с данными отечественных и зарубежных исследований.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) <u>нет</u> .	Полученные результаты создают научную основу для выработки обоснованных и эффективных мер, направленных на сохранение биоразнообразия, поддержание экологического равновесия и повышение устойчивости экосистем Северо-Восточного Казахстана. Кроме того, они могут быть востребованы в деятельности природоохранных организаций, научно-исследовательских учреждений, а также при планировании рационального природопользования и экологического управления территориями, испытывающими антропогенную нагрузку.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u> ; 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Новую практическую значимость представляют предложенные соискателем рекомендации по организации биомониторинга. Часть из них основана на известных методологических подходах, однако в работе предложен ряд комплексных мер наблюдения и оценки состояния популяций мелких млекопитающих, которые ранее не применялись на исследуемой территории.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) <u>среднее</u> ; 3) <u>ниже среднего</u> ; 4) <u>низкое</u> .	Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, выводов, списка литературы. Общий объем рукописи - 162 страниц, в том числе 29 таблиц (из них 6 таблиц Приложения), 69 рисунков (из них 42 рисунка Приложения). В списке использованной литературы приводятся 194 отечественных и зарубежных источников. Диссертация соответствует требованиям к научным исследованиям. Существенных замечаний по структуре, логике изложения и научному стилю

		диссертации не выявлено.
11.	Замечания к диссертации	В разделе, посвящённом морфологическим показателям мелких млекопитающих автор желательно более подробно обсудить возможные механизмы адаптационных изменений организмов при антропогенной трансформации ландшафтов. Данное замечание имеет рекомендательный характер и не влияет на общую оценку диссертационной работы.
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Всего по теме диссертации было опубликовано 10 статей. Статьи отражают основные результаты проведённого исследования, характеризуются научной новизной, актуальностью и методологической обоснованностью. В публикациях представлены результаты анализа фауны и экологических особенностей мелких млекопитающих Северо-Восточного Казахстана в условиях антропогенного воздействия. Работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях и соответствуют требованиям, предъявляемым к научным публикациям в рамках подготовки диссертационного исследования.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационное исследование Закаровой А.Н. на тему «Фауна и экология мелких млекопитающих Северо-Восточного Казахстана в условиях антропогенного воздействия» соответствует установленным требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. Рекомендуются присуждение ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05101 – Биология.

Официальный рецензент:

доктор биологических наук, профессор
Новосибирского государственного
университета экономики и управления

16.03.2026г

С.А. Соловьев



Подлинность подписи
Соловьева С.А.
УДОСТОВЕРЯЮ
Главный специалист ОД
Семенова Е.А.