

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Сергея Владимировича Лещинского «Вымирание шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius*) как отражение глубоких абиотических изменений в экосистемах Северной Евразии в конце плейстоцена - голоцене», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия

Проблема вымирания крупных млекопитающих и смены экосистем на рубеже плейстоцена и голоцена в Северной Евразии давно привлекает внимание исследователей: биологов, геологов, археологов, но далека еще от своего решения. Поэтому можно приветствовать развитие новых современных подходов к пониманию этой классической проблемы, лежащей на стыке геологических и биологических наук. Вымирание – сложный процесс, определяемый многими факторами (изменение климата, вторжение новых видов, человеческая деятельность и т.д.), и охватывающий разные группы организмов. Диссертант сосредоточил свое внимание на причинах вымирания мамонта (*Mammuthus primigenius*) -- ключевого субъекта этого процесса при переходе от плейстоцена к голоцену. Как мы знаем по современным наблюдениям, слоны играют важнейшую роль в жизни сообществ. Эти крупнейшие наземные фитофаги не только потребляют большую массу растительных кормов, но и преобразуют ландшафт, делая его пригодным для обитания других видов позвоночных. Поэтому выбор диссертантом мамонта как индикатора абиотических и биотических процессов, происходивших в экосистемах северных областей в конце ледникового времени вполне закономерен и оправдан. Актуальность исследования определяется анализом последствий для экосистем глобальных климатических изменений, что важно для понимания современных событий, обусловленных потеплением климата.

С.В. Лещинский выдвигает как одну из важнейших причин вымирания мамонта и других видов мамонтового комплекса геохимические изменения в ландшафтах Северного полушария в финальном плейстоцене. Предполагается, что данные процессы проявились в виде минерального «голодания» огромных фитофагов, которое отразилось в патологических изменениях костей мамонта. Такой своеобразный подход, несомненно, носит общепалеонтологический и общегеологический характер, важный для понимания природных событий в плейстоцене и требует всестороннего и комплексного обоснования.

Диссертантом дан обзор современного состояния проблемы вымирания мамонта и критически рассмотрены выдвинутые ранее гипотезы, которые варьируют от космических, климатических и неотектонических до биотических и антропогенных. С.В. Лещинским приведены убедительные доказательства того, что каждая из имеющихся гипотез не объясняет всего массива накопленных данных, и это определяет оригинальность и новизну диссертационного исследования.

Следует отметить, что С.В. Лещинским освоен впечатляющий объем литературы (более 1300 наименований), хотя при этом в списке использованной литературы отсутствует ссылка на работу Верещагина и Барышникова (1985) по четвертичному вымиранию, равно как и на обширную (680 страниц) сводку “Quaternary Extinction” (1984), затрагивающую проблематику диссертации.

В ходе работы над диссертацией С.В. Лещинским был изучен обширный остеологический материал (около 24 тысяч фрагментов костей и зубов мамонта), хранящийся в крупнейших российских и зарубежных музеях. Значительная часть его была собрана лично диссертантом, который при этом стремился к комплексному изучению местонахождений мамонтовой фауны, исследуя и описывая не только палеонтологические находки, но и вмещающие их отложения. С.В. Лещинский непосредственно участвовал в полевых работах (стационарные и разведочные раскопки, изучение буровых кернов, описание геологических разрезов, фиксация залегания древних костей и другие

тафономические наблюдения, взятие образцов) и в камеральных исследованиях (гистологический, биохимический и рентгеноспектральный микроанализы шлифов костей), что обеспечило диссертационной работе необходимую методологическую оригинальность, убедительность и достоверность.

Особое внимание уделено автором временному интервалу последних 50 тысяч лет, в пределах которого им рассмотрены три последовательных этапа природного процесса в Северной Евразии: каргинское потепление, позднеледниковье--ледниковой эпохи и, наконец, голоцен. В качестве замечания отмечу, что диссертант приводит разнообразные литературные сведения по региональной палеогеографии, которые можно было бы сократить за счет использования только новейших, хорошо документально подтвержденных и надежно датированных данных. На мой взгляд, обилие ископаемых находок мамонта, относящихся к каргинскому термохрону, не свидетельствует об особо благоприятных условиях для обитания вида в Сибирской Арктике, как полагает диссертант (стр. 63), а представляет тафономический феномен; в это время складывались условия, способствовавшие захоронению и сохранению мамонтовых останков (разрушение мерзлоты, заболачивание и т. д.).

Обзор палеогеографических событий позднего плейстоцена завершается детальным геологическим описанием реперных местонахождений Западной Сибири, лично изученных С.В. Лещинским, и обзором неотектонических движений конца плейстоцена и голоцена. Диссертантом при этом широко использованы литературные сведения, но среди них отсутствуют ссылки на зарубежные публикации по данному вопросу.

Результаты основных исследований С.В. Лещинского изложены в главе, посвященной биохимическим связям в экосистемах финального плейстоцена и прослеживанию признаков минерального «голодания» мамонтов и тафономической специфике формирования крупных скоплений костей мамонта («мамонтовых кладбищ»). Автор утверждает, что млекопитающие адаптированы к определенным геохимическим показателям среды и поэтому изменения в составе макро- и микроэлементов могут приводить к нарушениям обмена веществ и болезненным изменениям костной, хрящевой и зубной тканей (остеопороз, остеомалиция и т.д.), которые прослеживаются на ископаемом материале. Литофагия широко распространена среди современных травоядных зверей, включая слонов, вынужденных искать места, где можно пополнять запасы необходимых минералов («зверовые солонцы»). Диссертант полагает, что аналогичное явление было характерно и для растительноядных млекопитающих плейстоцена, крупнейшим литофагом среди которых был мамонт. Важным свидетельством этой биологической особенности служат тысячные скопления мамонтовых костей, приуроченных именно к местам зверовых солонцов, куда мамонты массово мигрировали и где, следовательно, повышался уровень смертности и вероятность захоронения их останков. Такие «мамонтовые кладбища», по мнению диссертанта, показывают особую уязвимость мамонта в условиях минерального голодания, что особенно проявилось в конце плейстоцена в результате расширения кислых и кислых глеевых ландшафтов, характеризующихся острой нехваткой многих химических элементов (стр. 176). Важнейшими факторами, способствовавшим этому процессу, диссертант видит в неотектонических поднятиях и гумидизации макроклимата. Фиксация таких явлений, привлечение к ним внимания исследователей является большой заслугой диссертанта.

На мой взгляд, разнообразная и ценная информация собрана автором для обсуждения тафономических особенностей массовых захоронений костей и зубов мамонта. Она сопровождается полезным сопоставлением с актуалистическими наблюдениями по разрушению и захоронению скелетов погибших слонов, взятыми из литературы. Оригинальны выводы автора, сделанные им при анализе степени выветривания поверхности крупных костей с Берелехского «мамонтового кладбища».

Установлено, что здесь преобладает слабое выветривание, характерное для местонахождений субаквального генезиса. Впервые выяснено, что степень выветривания костей мамонтов и молодых животных оказалась заметно выше, чем взрослых животных. На местонахождениях же субаэрального генезиса повреждения на поверхности мамонтовых костей фиксируются чаще, и они разнообразнее (трещины, следы морозного и химического выветривания, погрызы хищников, сколы и царапины от вытаптывания и т. д.). По моему мнению, такая предложенная классификация повреждений очень важна, она может быть использована для интерпретации характера формирования костных скоплений, сопровождаемых находками палеолитических индустрий. Заслуживает внимание оригинальное наблюдение С.В. Лещинского о том, что при минеральном голодании первыми погибают детеныши и молодняк; этот тафономический феномен важен для правильной оценки возрастного профиля смертности на таких местонахождениях. К выводам диссертанта можно добавить, что другим местом массовой гибели мамонтов могли быть незамерзающие зимой источники (зафиксированные, например, на палеолитических стоянках Костенки в Воронежской области), поскольку эти гиганты, как и современные слоны, нуждались в большом количестве питьевой воды. Я считаю, что большое научное достижение С.В. Лещинского состоит в применении в своем исследовании тафономического анализа как одного из важнейших инструментов для осмысления и реконструкции палеоэкологических и поведенческих особенностей зверей прошлого, особенно такого крупнейшего представителя плейстоценовой мегафауны, как мамонт.

Диссертант справедливо отмечает, что при раскопках крупных скоплений костей мамонта российскими исследователями часто отбирается и доставляется в музеи для хранения только часть коллекции (преимущественно черепа и зубы), что затрудняет тафономический анализ музейного костного материала. В качестве одного из примеров приведены работы на реке Берелех на севере Якутии (с. 211). Я как участник этих раскопок в 1972-1973 годах хочу заметить, что Берелехское местонахождение было известно с начала 50-х годов прошлого столетия, так что еще до начала наших работ костная линза размывалась рекой десятилетиями, а, скорее всего, в течение нескольких столетий. Из коренного залегания кости сползали на пляж и затем поступали в реку. Подтверждением этого процесса служит то, что многие кости мамонта были извлечены нами из речного русла. Следовательно, собранная экспедицией коллекция уже была не полной, разрозненной. Конечно, хотелось бы увезти ее всю, но и доставка 1600 костей мамонтов из-за полярного круга за многие тысячи километров от шоссейных и железных дорог потребовала больших усилий и больших расходов.

В отдельной главе диссертации анализируются прижизненные деструктивные изменения скелета и зубного аппарата мамонта и других крупных млекопитающих как показатели неблагоприятного влияния окружающей среды, в первую очередь абиотической. На ископаемых костях выявлены признаки периферической эрозии, разрушения костной ткани, определенные как остеоид-остеома, сквозные отверстия в основании остистых отростков позвонков и другие. Детальный анализ таких деструктивных признаков приведен для нескольких реперных местонахождений (Kraakow Spadzista Street в Польше, Луговское, Красноярская курья и Берелех в России). Патологические изменения, вызванные пародонтозом, остеодистрофией и другими болезненными факторами, по мнению диссертанта, свидетельствуют о том, что мамонты в финальную стадию плейстоцена испытывали хронический геохимический стресс, приводивший к нарушениям у животных обмена веществ. Сходные признаки болезненных разрастаний и химической эрозии наблюдаются у спутников мамонта: лошадей, бизонов и других крупных фитофагов. Диссертант объясняет эти процессы «минеральным голоданием», отмечая, что в геологически более старых костных скоплениях эти явления встречаются реже, чем в более молодых. Такая гипотеза очень интересна, оригинальна и достаточно убедительна, поскольку отмеченные признаки

существенно отличаются от таковых в костной патологии плотоядных видов, например, пещерного льва, где преобладают следы травм, сакрализация и экзостозы (см. Diedrich 2010, Rothschild, Diedrich 2012). Вместе с тем, вряд ли все выявленные деструкции костной ткани объясняются «минеральным голоданием». Скорее всего, они имеют сложный патогенез и могут быть также связаны с генетическим полиморфизмом или с нарушением гормонального фона и пептидной регуляции под воздействием стрессов разного рода (нехватка пищи, обильные снегопады, обострение конкуренции за сексуальных партнеров и пр.).

Большая зависимость мамонта от минеральных веществ, необходимых для формирования мощного костяка и бивней, служит, по мнению С.В. Лещинского, важнейшим фактором, приведшим к вымиранию этого вида в конце плейстоцена. Одним из эволюционных последствий решения этой проблемы у крупных травоядных он видит уменьшение размеров, установленное у финальных мамонтов и бизонов. Однако данный феномен можно объяснить и другими причинами. Сокращение ареала и его дробление на небольшие участки вело к мозаичному рассредоточению мамонтовых стад, так что поддержание плотности популяций на необходимом для их существования уровне могло происходить за счет уменьшения размеров животных, что демонстрируют популяции мамонта, изолированные на островах Врангеля и Чаннел.

Оценивая в целом диссертацию С. В. Лещинского, считаю, что она, несмотря на некоторые спорные моменты, которые естественны при анализе сложных явлений, связанных с проблемами вымирания организмов, представляет собой оригинальный труд, содержащий новые для науки подходы и вводящий в научный оборот большой объем уникальных данных. Содержание диссертации свидетельствует о владении С.В. Лещинским широким спектром знаний по геологии, геохимии, экологии, палеонтологии и другим отраслям современного знания.

Одну из главных заслуг диссертанта составляет проведение серьезного, вдумчивого и оригинального тафономического анализа крупнейших скоплений костей мамонта в Северной Евразии, который убедительно показал их естественное происхождение. Особенно важным представляется вывод об отсутствии надежных свидетельств истребительных охот на мамонта древним человеком на палеолитических стоянках. Тафономический анализ редко применяется отечественными палеонтологами при оценке континентальных костеносных местонахождений, но использование его, как показал диссертант, является, несомненно, актуальным и перспективным методом исследования.

Чрезвычайно важным считаю оригинальный подход С.В. Лещинского к объяснению причин формирования костных скоплений мамонта, ассоциирующий гибель больших фитофагов и массовое захоронение их костных останков с былыми местами зверовых солонцов. Биологическая составляющая такого подхода открывает путь к реконструкции сезонных перемещений мамонта и других особенностей его образа жизни.

Проблема вымирания мамонта решается диссертантом как следствие геохимических процессов, происходивших в экосистемах Северной Евразии в конце ледниковой эпохи. Выдвинутая гипотеза позволяет по-новому взглянуть на природный процесс плейстоцена, на выяснение палеонтологических закономерностей его формирования. Вместе с тем, как я уже отмечал, вымирание мамонта имеет комплексные причины, хотя установленный диссертантом феномен представляет собой одну из важных составляющих этого процесса. Теоретическим достижением С.В. Лещинского считаю разработку нового научного направления в палеобиогеохимии наземных ландшафтов, рассматривающего патологические изменения, выявленные на ископаемых остатках млекопитающих четвертичного периода, как индикатор геохимических условий прошлого.

Структура диссертации четкая и логичная. Работа написана хорошим точным языком, она полноценно и разнообразно проиллюстрирована. Результаты исследования

опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных научных изданиях. Автореферат диссертации отражает все необходимые положения и разделы рукописи.

Подводя итог обсуждению представленного для защиты исследования, считаю, что диссертационная работа С.В. Лещинского «Вымирание шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius*) как отражение глубоких абиотических изменений в экосистемах Северной Евразии в конце плейстоцена – голоцене» представляет оригинальное, теоретически значимое законченное исследование, выполненное на высоком методологическом уровне, на стыке биологических и геологических наук. Она отвечает требованиям ВАК к докторским диссертациям, а её автор Сергей Владимирович Лещинский заслуживает присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия.

Барышников Геннадий Федорович
Доктор биологических наук
Главный научный сотрудник
Лаборатории териологии
Зоологического института РАН
e-mail: ursus@zin.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт
Российской академии наук (ЗИН РАН)
Адрес: Университетская наб., д. 1, Санкт-Петербург, 199034
Интернет сайт: www.zin.ru
e-mail: admin@zin.ru
Тел.: (812) 328-03-11

Я, Барышников Геннадий Федорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

15.02.2016



подпись

