

## Отзыв

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

Диссертация Лещинского С.В. является фундаментальным трудом по междисциплинарной теме вымирания представителей плейстоценовой мамонтовой фауны, конкретно – шерстистого мамонта, в конце ледникового периода, на границе позднего плейстоцена и голоцена. Проблема чрезвычайно актуальна, и возводится в ранг глобальных вымираний, таких как упоминаемые диссертантом пермско – триасовое и позднемеловое. Безусловно, вымирание мамонтовой фауны по массовости несопоставимо с более ранними вымираниями, но по научному интересу может быть даже превосходит их. Ввиду молодости, событие прекрасно документировано: исследуются как костные остатки, так и погребенные в многолетнемерзлых породах трупы. Важным феноменом являются массовые скопления костей мамонтов, аналогичные кладбищам динозавров. Палеонтологи исследовали сотни тысяч остатков мамонта. Поэтому доказательная база для решения проблем эволюции и вымирания этого вида просто грандиозна. Последние этапы эволюции мамонта совпали с началом активного расселения древнего человека – палеолитической эпохой. Человек охотился на мамонта, использовал части его тела и кости, и влиял на популяцию. Поэтому проблемы эволюции и экологии мамонтов важны для археологов. Поскольку мамонт – млекопитающее, родственник современных слонов, его исследование имеет большое биологическое и медицинское значение. Перечисленные проблемы взаимосвязаны и требуют комплексного рассмотрения и широты взглядов исследователей, ими занимающимися.

Исследователи предложили несколько гипотез вымирания мамонта, которые группируются в две концептуальные линии: (1) антропогенного давления и (2) климатических изменений. С.В. Лещинский приводит их обзор и формулирует собственную точку зрения – геохимического стресса на популяцию, связанного с изменениями экосистем в конце позднего плейстоцена. Эту гипотезу автор разрабатывает более 15 лет, и защищает в диссертации.

Шерстистый мамонт эволюционно обособился около 400 тыс. лет назад, а его вымирание происходило 25-9 тыс. лет назад. Последний интервал геологического времени рассматривается в диссертации с позиций геологии и палеогеографии. Геологические данные преломляются в проблемах экологии популяции мамонта и его биологии в условиях меняющейся окружающей среды. Важным компонентом исследования является радиоуглеродное датирование, позволившее представить достаточно надежную хронологию событий.

В целом работа впечатляюще основательна: состоит из 5 глав, описывающих (1) состояние проблемы вымирания мамонта, (2) использованный фактический материал и методы, (3) вопросы стратиграфии, палеогеографии и неотектоники, (4) биогеохимической эволюции экосистем и (5) доказательства геохимического стресса на популяцию и онтогенез мамонта. Обращает внимание всесторонность обзоров поставленных проблем и их географический охват – вся северная Евразия.

Основательность работы видна из ее объема – 467 страниц, и из списка используемой литературы – 1362 названия. Обращает внимание тщательная техническая подготовка диссертации в плане оформления, грамматики и стилистики русского языка.

В обзоре динамики окружающей среды, стратиграфии и неотектоники Северной Евразии (глава 3) обозначены основные дискуссионные вопросы, имеющие отношение к проблеме развития мамонтовой фауны и интерпретации фактического материала, излагаемого в диссертации: оледенения севера Сибири, ледниково-подпрудных бассейнов, природных условий и климата основных этапов (каргинского, сартанского и позднесартанско-раннеголоценового), распространения растительных сообществ ледникового и послеледникового времени, достоверности их интерпретации по палинологическим данным и др. В целом, эти вопросы являются фоновыми и предоставляют палеогеографическую базу для решения главных задач диссертации – вымирания мамонта. Особое внимание автор уделяет вопросам формирования надпойменных террас и покровных субаэральных отложений, в которые в основном захоронены останки мамонтов. В том числе обсуждается роль неотектоники в формировании террас центральной и юго-восточной частей Западной Сибири.

Вопросы стратиграфии и палеогеографической интерпретации иллюстрируются пятью геологическими объектами, выбранными среди многих, изученных автором диссертации, включая 3 местонахождения мамонтовой фауны. К сожалению, автор не приводит в начале диссертации карты фактического материала, что затрудняет получение представления о географии района исследования. Обзорная карта обнаружилась только на стр. 209 (рис. 116) диссертации. В главах приводятся лишь крупномасштабные схемы окрестностей местонахождений, и то не всех. Неплохо было бы увидеть в диссертации карты, где объекты исследования наложены, например, на карты четвертичных отложений, неотектоники, палеоландшафтных зон.

Исследование местонахождения Луговское в районе Ханты-Мансийска является важным достижением, так как дало новые знания о строении отложений низких уровней рельефа центральной части Западно-Сибирской равнины. Этот район труден для изучения из-за низких абсолютных высот и плохой обнаженности и его строение дискуссионно. С.В. Лещинскому удалось получить материалы бурения, позволившие понять строение и историю формирования отложений (рис. 42-48 диссертации). Результатом, важным для диссертационной работы, является определение условий залегания местонахождения, как древнего оврага позднесартанского времени (16-10 тыс. лет назад). Определение возраста и генезиса вмещающих отложений является важной геологической задачей, и данных для этого недостаточно. По данным С.В. Лещинского пески в основании разреза (толща I), относимые к талагайкинской свите, могут иметь возраст от среднего до позднего плейстоцена (не моложе OIS 5). Перекрывающие слои (толщи II-IV) позднеплейстоценовые каргинско-сартанские. Их генезис недостаточно обоснован, предположительно «озерно-аллювиальный» (толща II), аллювиальный (толща III) и покровный (толща IV). Вместе с тем, С.В. Лещинский полагает, что эти толщи аналогичны таковым, слагающим, в частности, Кондинскую низину. Наш опыт исследования прилегающих участков Иртыша и Оби и Кондинской низины позволяет предполагать, что толщи II-IV это полигенетический покровный комплекс, залегающий на поверхности позднеплейстоценовых аллювиальных свит, так называемых I и II речных террас. Может быть, толща I и есть русловый аллювий террасы и должен объединяться с

вышележащими толщами? Небольшое замечание по рис. 48: не совсем правильная рисовка взаимоотношения толщ III и IV.

В хорошо датированном разрезе II террасы Куйлинский яр С.В. Лещинский выделяет каргинский аллювий и лежащие на нем покровные отложения, очевидно сартанские. Интересна ступень, выделяемая как I надпойменная терраса, но, тем не менее, не имеющая террасообразующей речной толщи. С.В. Лещинский предполагает, что эта ступень образовалась в результате размыва верхней части II террасы. Это так называемое придолинное понижение, по-видимому, принадлежащее не р. Яя, а ее притоку р. Куйла. Образование таких понижений еще плохо изучено.

Разрез Новоильинской старицы на Оби недалеко от Колпашево отнесен автором диссертации к I надпойменной террасе. Однако этот разрез старичных отложений, согласно датам, формировался в течение первой половины голоцена, как минимум до 5 т.л.н. Что мешает относить эти отложения к современному циклу речной деятельности, то есть, к сегменту поймы, вышедшему за пределы половодий? К тому же этот сегмент имеет нетипичное строение за счет перекрывающего слоя песков с галькой, возможно, согласно автору, перемытых из II надпойменной колпашевской террасы. Отложения поймы подстилаются теми же глинами, что и в основании II террасы, то есть, отсутствует русловая фация голоценового аллювия. Не совсем типичен и разрез II террасы, сложенный исключительно песками. Он очень сильно отличается от строения этой террасы в самом Колпашево, хотя такое разнообразие возможно, так как мы признаем полигенетический характер отложений колпашевской террасы и их покровное залегание. В разрезе Новоильинской старицы не найдено останков мамонтов. С.В. Лещинский приводит этот разрез в качестве иллюстрации своего понимания места первой террасы в разрезе отложений низких ступеней речных долин. Этот пример кажется нам не совсем удачным.

Такая же картина с идентификацией разреза Торфяной яр на р. Демьянке, как I надпойменной террасы. Яр снизу доверху сложен русловым, пойменным и старичным аллювием с торфяными слоями, и венчается торфяником. Вся глинистая и торфяная часть разреза голоценовая (от 7 т.л.н.). Песок в основании разреза считается С.В. Лещинским цоколем (то есть, опять нет голоценового руслового аллювия) из-за резкой смены генетических типов отложений. Однако подобные переходы между русловыми/прирусловыми и пойменными фациями в аллювиальных свитах довольно обычны. Определений возраста аллювиальных песков нет.

В диссертации сделан серьезный обзор неотектонических движений и сейсмотектоники позднего плейстоцена и голоцена Евразии. Приводятся доказательства и точки зрения многих исследователей о преобладающих воздыманиях горных и равнинных территорий, которые активизировались 50-40 т.л.н. Безусловно, молодые тектонические движения унаследованы от более ранних и, вероятно, при более подробном рассмотрении автор мог бы показать более сложную картину тектонических движений, включающих как сводовые поднятия и опускания, так и горизонтальные движения тектонических плит, связанные, например, с коллизией Индо-Австралийской и Евразийской плит. Однако столь детальный разбор не является целью диссертанта. Ему нужно было только проиллюстрировать возможную связь изменений биогеохимических условий обитания мамонта с тектоническими движениями. Воздымание характерно для горных массивов Центрально-Азиатского складчатого пояса, например, Алтая, Саян, северного Прибайкалья. По современным данным активизация воздыманий началась в конце среднего плейстоцена, и это, в частности, привело к изменению типа горного

позднеплейстоценового оледенения. Поднятие гор влияет на краевые части платформенных областей, которые также испытывают воздымание, как отмечает С.В. Лещинский для юго-востока Западно-Сибирской равнины. Для центральных областей Западной Сибири движения, по-видимому, наследуют хорошо известный тектонический план сводовых поднятий и погружений. Например, Кондинская низина – зона погружения, а местонахождение Луговское расположено в его краевой зоне.

Глава 4 посвящена выявлению биогеохимических связей в экосистемах позднего плейстоцена и голоцена. Автор показывает зависимость условий выживания популяций от условий питания организмов, в частности, минерального обмена. По данным С.В. Лещинского для растительности большинства регионов Евразии присущ дефицит натрия, кальция, магния, фосфора и других химических элементов. Поэтому растительноядные животные восполняют этот дефицит через литофагию. Зверовые солонцы – один из известных примеров. Они распространены не только в умеренных, но и в тропических областях. Автор показывает примеры литофагии современных слонов (стр. 170, 172 диссертации). По мнению С.В. Лещинского массовые захоронения останков мамонта в Сибири происходило именно в местах зверовых солонцов Волчья Грива, Шестаково, Кочегур, Луговское.

Далее автор постулирует, что мамонты и другие крупные млекопитающие испытывали хронический минеральный голод и, вероятно, удовлетворяли его на зверовых солонцах. Можно предположить, что скопление зверей на солонцах могло привести к концентрации трупов из-за умирания больных особей в этих местах.

Следующая идея – глубокое окисление «элементарных ландшафтов», приведшее к экологической катастрофе (стр. 176). Что подразумевается под термином «элементарный ландшафт»? Распределение химических элементов или простейшая составляющая ландшафтов? Автор предполагает два фактора окисления ландшафтов. Первый фактор – неотектоническое воздымание территории. Второй фактор – климатогенное увлажнение ландшафтов. Наиболее глубокие изменения, приведшие к массовому вымиранию мамонта, произошли 17-14 тыс. лет назад. По мнению автора, осушенные в ледниковое время участки шельфа Северного Ледовитого океана были территориями, тотально благоприятными для литофагии мамонтов, тогда как южнее минеральные оазисы были редки. На наш взгляд, неотектоника с трудом объясняет окисление ландшафтов, а вот увлажнение и изменение типов растительности могло влиять на это намного сильнее. Тезис С.В. Лещинского о том, что в позднеледниковье началось повышение уровня мирового океана и затопление северного шельфа, и мамонты стали терять благоприятные территории также аргументирует важность изменений климата.

В разделе 4.2 детально рассматриваются вопросы тафономии массовых захоронений остатков мамонтов, что очень важно для дальнейшего анализа признаков вымирания. В разделе также рассматриваются разнообразные гипотезы образования массовых захоронений остатков мамонтов. Предлагается возможный современный аналог условий захоронения фауны млекопитающих субаэрального типа в криоаридных условиях – пустынные области северной Монголии. Отмечается, что кости лучше сохраняются в условиях делювиального захоронения, например, Луговское. Также детально рассматриваются условия перехода танатоценоза в тафоценоз и следы, оставляемые природными факторами, животными трупоедами и древним человеком. Также поднята проблема микробной и химической деградации костей. Это рассмотрение дает основания для выводов автора о постепенном установлении хронического минерального голодания

мамонтов, наиболее проявившегося после 27-24 т.л.н., и о формировании массовых захоронений на зверовых солонцах.

В последней 5 главе диссертации автор приводит фактический материал по заболеваниям, запечатленным в костях мамонтов, и являющихся отражением геохимического стресса и вымирания. Не будучи специалистом в области медико-биологической экспертизы, могу высказать лишь общее впечатление от этой главы, которая в целом выглядит достаточно убедительно.

Раздел 5.1 имеет вводное назначение для всей главы. В нем много места отведено тому, как формируются и документируются коллекции в наши дни и в прошлом, что влияет на представительность коллекций и возможность статистического анализа соотношения костей здоровых и больных особей. Это обсуждение нужно для того, чтобы обосновать выбор коллекций, для которых такой анализ возможен: Шестаково – Кочегур, Волчья грива, Луговское, Красноярская курья, Гари и др. в Западной Сибири, Берелех в Якутии, а также местонахождения в Польше и в Чехии. Дополнительно исследовались коллекции из местонахождения Гари на р. Сосьва. Исследования патологий проводились не только визуально, но и инструментально (РЭМ). Изучались поверхностные изменения и на срезах. По-видимому, такое введение в главу, где описываются материалы и методы, пришлось сделать из-за существенного отличия ее медико-биологического содержания от содержания предыдущих геологических и экологических глав. В последующих подразделах обсуждаются коллекции из местонаждений Краков, Луговское, Красноярская курья и Берелех.

Подраздел 5.1.5 посвящен биогеохимическим исследованиям костей из разных коллекций. Использовался рентгеноспектральный микроанализ (микрозонд) сканирующего микроскопа. Автор провел методическое исследование и выяснил, что меньше всего вторичных изменений показывают средние участки костей, что повысило достоверность результатов. Также были сделаны попытки рентгенофлуоресцентного и масс-спектрометрического анализа. В целом, этот биогеохимический подраздел имеет в большей степени методическое значение, так как, как отмечает автор, результаты показывают довольно большой разброс значений. Тем не менее, рентгеноспектральный анализ показал отличия в химическом составе костей мамонтов разных геологических возрастов и физических состояний.

В подразделе 5.2 автор обсуждает дискуссионные вопросы и результаты собственного исследования медико-биологических проблем вымирания мамонта. В конце подраздела автор возвращается к роли географической среды в формировании минерального голодания и массового вымирания мамонта. В частности, уточняется понятие характерного ландшафта обитания мамонтовой фауны. Автор, как и некоторые другие ученые, считают, что понятие «тундро-степь» неверно отражает тип растительности, и склоняется к использованию терминов «мамонтная степь», «холодная северная степь», «ксеротические холодные луга». Автор отмечает малое значение температурного фактора для расселения представителей мамонтовой фауны и придает большее значение геохимическим условиям ландшафта. Влияние этих факторов, адаптационные механизмы мамонтов и последствия неблагоприятной геохимической среды обсуждены в разделе 5.3 «Вымирание шерстистого мамонта».

Вышеприведенный анализ диссертационной работы иллюстрирует ценность и качество положений, представленных в Заключение. Возможно, не всем понравятся неотектонические выводы и медико-биологические обоснования. Однако в целом

диссертация представляет стройную систему взглядов С.В. Лещинского на проблему вымирания шерстистого мамонта и дополнительно на целый ряд геологических, географических и экологических вопросов позднего плейстоцена и голоцена.

Таким образом, диссертация С.В. Лещинского является мультидисциплинарным исследованием на границе геологии, палеогеографии, геоэкологии, палеонтологии, биологии и медицины, что отражает немалую эрудицию диссертанта. С.В. Лещинский сформулировал оригинальную концепцию. Он сам называет ее гипотезой, которая, однако, в диссертации хорошо обосновывается. Работа имеет большой региональный и тематический охват, что могло повлиять на небольшие недочеты в размещении материала, но не на его качество.

Я считаю, что в данной диссертации представлено новое реалистичное решение важной научной проблемы вымирания шерстистого мамонта в Евразии, имеющей значение для стратиграфии, палеонтологии, палеогеографии, экологии и биологии. Автором разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Представленные материалы по своему качеству соответствуют докторской диссертации. Работа соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении научных степеней». Соискатель Лещинский Сергей Владимирович достоин присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.02 – Палеонтология и стратиграфия.

Официальный оппонент

доктор геолого-минералогических наук  
ведущий научный сотрудник С.К. Кривоногов,

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Институт геологии  
и минералогии им. В.С. Соболева  
Сибирского отделения Российской академии наук,  
Лаборатория геоинформационных технологий  
и дистанционного зондирования  
пр. Коптюга 3, Новосибирск, 630090.  
Email: [s\\_krivanogov@mail.ru](mailto:s_krivanogov@mail.ru),  
Тел. +7 913 929 8840.



**ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ**  
**ДЕЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬ**  
**ГУРЬЕВА Т.А.**  
25.02.2016г.

Я, Кривоногов Сергей Константинович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

25 февраля 2016 г.