

Отзыв официального оппонента
на кандидатскую диссертацию А.А. Чеботарева «МОРФОТЕКТОНИКА
ГОРНОГО ФРОНТА ТУНКИНСКИХ ГОЛЬЦОВ И
ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОЕ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ В ТУНКИНСКОЙ
СИСТЕМЕ ВПАДИН», представленной на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.1 - Общая и
региональная геология. Геотектоника и геодинамика

Актуальность работы

Актуальность данной работы обусловлена тем, что несмотря на относительно высокую степень изученности геологической истории Тункинской системы впадин, имеется большое количество нерешенных вопросов относительно пространственных и количественных аспектов формирования рельефа этого сегмента Байкальской рифтовой системы. В работе представлены новые данные о строении, возрасте и динамике развития Тункинской секции Байкальской рифтовой системы. Приведены количественные оценки деятельности рельефообразующих процессов, полученные с применением новых методов. Работа восполняет некоторые пробелы в исследованиях рельефа Тункинской системы впадин, дает ответы на отдельные дискуссионные вопросы относительно возраста и генезиса локальных геоморфологических структур. Используемые в исследовании методы вносят вклад в понимание влияния изменений тектонического режима и климатических условий в позднем плейстоцене на формирование рельефа. Таким образом, данная диссертационная работа является весьма актуальной и отвечает современному уровню развития науки.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

В диссертационной работе автором выносятся на защиту три научных положения:

В первом защищаемом положении по результатам изучения морфологии горного фронта и дренажной системы южного склона Тункинского хребта, обосновывается их зависимость от особенностей кинематики по разным сегментам Тункинского разлома, что позволяет определить продолжительность и скорость погружения отдельных элементов Тункинской системы впадин. Опускание Тункинской, Хойтогорьской впадины и Ниловского отрога началось 3.2, 3.5 - 1.5, 1.5 млн лет назад, и идет со средней скоростью 1.0, 0.8 и 1.0 мм / год, соответственно.

Во втором защищаемом положении отражены основные выявленные закономерности площадного распределения и плотность обвалов и оползней в гольцовой зоне обрамляющих хребтов, что по мнению автора свидетельствует об их связи с высокой тектонической активностью Тункинского разлома. Рассчитанные долгосрочная, среднесрочная и краткосрочная скорости денудации в верхнем ярусе Тункинских Гольцов составляют 56285 м³/г, 26736 м³/г, 89286 м³/г., соответственно, что по мнению

автора определяются импульсными тектоническими движениями и климатическими циклами четвертичного времени.

В третьем защищаемом положении автор делает вывод, что геоморфологические элементы верхнего и нижнего ярусов рельефа Тункинской системы впадин формировались в условиях глобального изменения климата и тектонической инверсии на краевых участках и сложены: ледниковыми отложениями с возрастом (79-14 тыс. л.); озерными (24-15 тыс. л.), эоловыми (36 тыс. л. - современность), гравитационными и сейсмогравитационными (14 тыс. л. - современность) и речными (101 тыс. л. - современность).

Защищаемые положения достаточно хорошо раскрыты и обоснованы в диссертации. Они достоверны и содержат научную новизну.

Научная и практическая значимость исследований

Научная и практическая значимость работы, по мнению оппонента заключается в том, что на основе морфометрического анализа ключевых маркеров тектонической активности Тункинского разлома автор расширил представления об эволюции Тункинской системы впадин и влиянии тектонических процессов на эволюцию рельефа. Полученные в работе материалы по скоростям смещения по разным сегментам Тункинского разлома существенно дополняют данные об эволюции впадин Байкальской рифтовой зоны. Результаты морфометрии главного уступа Тункинского разлома, оформленные в базу данных, будут востребованы при инженерно-геологических исследованиях. Автором показана важная роль крупных обвалов и оползней в формировании объемов денудационного сноса из гольцовой зоны Тункинского хребта. База данных сейсмогравитационных объектов гольцовой зоны горного обрамления Тункинской системы впадин и карта их локализации дает представление о связи импульсных деструктивных процессов в верхнем ярусе гольцов с тектонической активностью по основным разломам, контролирующим развитие Тункинских впадин. Впервые полученные количественные данные об объемах денудационного сноса со склонов хребтов уточняют представления о вкладе эродированного материала в осадочное заполнение Тункинских котловин.

Содержание, оформление и автореферат

Диссертационная работа А.А. Чеботарева состоит из введения, пяти глав и заключения и двух приложений. Общий объем диссертации составляет 217 страниц, содержит 76 рисунков и 7 таблиц. Список литературы содержит 291 наименование.

В Главе 1 приведен обзор становления научных концепций эволюции Тункинской системы впадин Байкальской рифтовой зоны.

В Главе 2 проведена постановка проблема, рассмотрены материалы и методы исследования. В качестве основных методов указаны морфометрический анализ, дешифрирование данных дистанционного зондирования, структурно-геоморфологический метод. Методы датирования

четвертичных отложений (АМС-метод (^{14}C), метод оптико-стимулированной люминисценции (OSL)).

В Главе 3 рассмотрены морфометрические аспекты зоны Тункинского разлома. На основании данных ЦМР, снимков Google Earth pro и топографических карт масштаба 1:100 000, вся протяженность Тункинского разлома в пределах Тункинской системы впадин была разделена на сегменты согласно границам, выраженных в рельефе обновленных участков разлома. Проанализированы морфометрические параметры 64 фасет горного фронта Тункинского хребта. Для определения геоморфологического отклика дренажной системы на тектоническую активность Тункинского разлома оценены параметры 74 дренажных бассейнов на южном склоне Тункинского хребта. Получены оценки скоростей погружения Тункинской системы впадин на разных участках, выявлены неоднородности скоростей, намечены закономерности связи эрозионных и тектонических процессов.

В главе 4 представлены результаты оценки взаимоотношения эрозионно-аккумулятивных и неотектонических процессов на примере формирования изученных обвально-оползневых комплексов верхнего яруса рельефа. Время формирования рельефа гольцовой части совершенно правильно было разделено на три условных периода разной продолжительности, ассоциированных с разными климатическими условиями: краткосрочный (постледниковый (14 тыс. л. - современность)), среднесрочный (от 109 до 14 тыс. лет назад (от МИС 5d до МИС 2)), долгосрочный (3,5 млн л.). Расчеты объемов денудационного сноса с южного склона Тункинских гольцов, проведенные для разных временных периодов, показали количественный вклад экзогенных процессов в формирование осадочного заполнения Тункинской системы впадин за долгосрочный и краткосрочный периоды. Оценка скоростей денудационного сноса за разные периоды показала, что в течение орогенного периода (3,5 млн л.) средние показатели скорости денудации составляли $56285 \text{ м}^3/\text{г}$, за период горно-долинного оледенения (109 до 14 тыс. л. н.) скорость составляла $26736 \text{ м}^3/\text{г}$, за постледниковое время (от 14 тыс. л. до наших дней) скорость оценена в $89286 \text{ м}^3/\text{г}$. Иными словами, автор убедительно показал, что скорость денудации в голоцене примерно в два раза превышала среднюю скорость за орогенный период и что период горно-долинного оледенения не только не характеризуется увеличением скоростей денудации, но она в это время возможно даже немного меньше, хотя это уменьшение и в пределах статистической погрешности. Выявленная закономерность носит фундаментальный характер и позволяет сделать ряд фундаментальных выводов: 1. Экстраполяция наблюдаемых скоростей денудационных процессов на весь период новейшего орогенеза не имеет смысла. 2. В период оледенений в высокогорье не происходит общего усиления денудации и соответственно расхожее мнение о наличии предела высоты горных сооружений обусловленного их ускоренного разрушения ледниками при достижения нивальной зоны не находит подтверждения при детальном исследовании.

В главе 5 приводится обобщение данных по коррелятным отложениям Тункинской системы впадин. Данная глава выглядит в структуре диссертации до некоторой степени избыточной, поскольку четырех предшествующих глав уже было бы достаточно для успешной защиты. Однако приводимые данные интересны и частично подтверждают сделанные ранее автором выводы.

Диссертация является законченной работой. Хотя стилистика изложения местами и небезупречна, написана грамотным и понятным языком, содержит большое количество иллюстраций. Стиль изложения материалов и качество оформления соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук.

Автореферат диссертации соответствует тексту работы и позволяет оценить её суть. Структура автореферата полностью отражает содержание работы, основные результаты и обоснование выносимых на защиту научных положений. В целом оформление автореферата выполнено на высоком уровне.

Личный вклад Чеботарева А.А. в работу не вызывает сомнений. Публикации автора, с которыми ознакомился оппонент, полностью отражают новизну, практическую значимость и основные научные результаты, содержащиеся в диссертации. Количество опубликованных работ (10, в том числе 5 в рецензируемых журналах, рекомендованных перечнем ВАК) соответствует требованиям ВАК. Результаты работы докладывались на достаточном количестве научных мероприятий всероссийского и международного уровня, в том числе на XIII Российско-монгольской международной конференции по астрономии и геофизике «(Институт астрономии и геофизики АН Монголии, 2019).

Замечания по работе

1. Глава 1. Объем информации, представленный в главе представляется избыточным. Автор хорошо поработал с литературой, но излишнее внимание к деталям исследований не кажется целесообразным. Достаточно было оценить степень изученности региона и выделить основные проблемные места в исследованиях, значительно сократив главу.
2. Глава 3. При определении вертикальной амплитуды смещения использованы данные глубины погружения осадков Тункинской впадины. Насколько корректно это делать, учитывая небольшое количество скважин по ТВ и зависимость глубины контактного горизонта (танхойская\аносовская свиты) от места бурения.
3. В работе отсутствует оценка достоверности результатов вычислений скорости смещения по Тункинскому разлому. Вероятные статистические ошибки при расчетах не показаны.
4. Глава 4. Недостаточно убедительным кажется вывод о связи обвалов с сейсмической активностью региона. Распространение обвалов, судя по представленной карте, может быть связано и с крутизной склонов в

верхнем ярусе Тункинских гольцов. Отсутствует описание метода оценки объемов обвалов. Рассчитывались ли погрешности при оценке объемов моренного материала, оползневых масс и др.? Везде приводятся расчеты денудированного материала в м³ в год. Но что бы понять с какой площади – приходится искать в тексте. Лучше дополнительно показать в пересчете на км² или в виде снижения в мм. Сами цифры выглядят вполне достоверными.

5. При оценке объемов денудированного материала за разные временные периоды автор рассматривает разные денудационные процессы: для краткосрочного периода – обвалы и оползневые процессы; для среднесрочного периода – ледниковая экзарация; для долгосрочного периода – флювиальные процессы. Другие агенты денудации, также действующие в каждый из рассматриваемых периодов, не берутся во внимание.

Общее заключение

Несмотря на приведённые замечания, диссертация Чеботарева А.А., посвящённая изучению морфотектоники неотектонической границы между Тункинскими гольцами и Тункинской системой впадин, а также истории формирования коррелятных отложений Тункинской системы впадин, имеет несомненную научную и практическую ценность. Она является законченным научным исследованием, тема которой полностью соответствует паспорту специальности 1.6.1 - Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика и требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842 с изменениями)», а её автор Чеботарев Алексей Александрович заслуживает присуждения ему степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.1 - Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика.

Новиков Игорь Станиславович
доктор геол.-мин. наук. Ведущий научный
сотрудник лаборатории геодинамики и магматизма
федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева.
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3.
Тел.: (383)33003534, e-mail: novikov@igm.nsc.ru

ПОДПИСЬ У ДОСТОВЕРЯЮ
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ
ШИЛОВА Е.Е.
15.11.2023г.

Я Новиков Игорь Станиславович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.