



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
Института географии им. В. Б. Сочавы
СО РАН
к.т.н. А. А. Сороковой

ОТЗЫВ

Ведущей организации ФГБУН «Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН» на
диссертационную работу
Чеботарева Алексея Александровича

«Условия и динамика позднечетвертичного осадконакопления в Тункинской системе впадин»
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по
специальности 1.6.1 - Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика

Актуальность темы Тема диссертационной работы А. А. Чеботарева затрагивает актуальное направление региональной геологии, геотектоники и геодинамики, посвященной изучению тектонических процессов, кинематики движения по главным разломам, особенностей осадконакопления, формирования рельефа в сложной геодинамической обстановке Тункинской секции Байкальской рифтовой зоны.

Цель работы Оценка взаимосвязи процессов рельефообразования и седиментации в пределах ТСВ с активными тектоническими процессами и глобальными изменениями климата.

Основные задачи исследований 1. Определить основные параметры элементов горного фронта с использованием данных ДДЗ, для выявления закономерностей современной тектонической активности различных сегментов Тункинского разлома.

2. Определить геоморфологический отклик эрозионно-русловой системы на тектоническую активность Тункинского разлома с использованием набора морфологических параметров водосборных бассейнов Тункинского хребта;

3. Установить взаимосвязь между морфометрическими параметрами и кинематикой различных участков Тункинского разлома.

4. Оценить долгосрочные скорости смещений для конкретных геоморфологических сегментов горного фронта и определить возраст образования соответствующих геоморфологических структур ТСВ по данным морфометрии.

5. Определить морфометрические параметры гравитационных смещений.

6. Создать карту распространения обвально-оползневых тел, выявить зависимости их распространения и приуроченность к сейсмогенерирующим структурам.

7. Провести дистанционное исследование по оценке объемов денудационного сноса за разные периоды времени.

8. На основе данных из новых опорных разрезов четвертичных отложений с применением разных методов датирования получить информацию о динамике осадконакопления в ТСВ.

9. Создать модель накопления Бадарского песчаного массива в пределах погружающейся Тункинской впадины.

На защиту соискатель выдвинул **три положения:**

Основные защищаемые положения

1. Изучение морфологии горного фронта и водосборных бассейновожного склона Тункинского хребта, зависящей от особенностей кинематики по разным сегментам Тункинского разлома, позволило определить продолжительность и скорость погружения отдельных элементов Тункинской системы впадин. Опускание Тункинской, Хойтогорьской

впадины и Ниловского отрогана 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.

2. Площадное распределение и плотность обвалов и оползней в гольцовой зоне обрамляющих ТСВ хребтов свидетельствует о связи их формирования с высокой тектонической активностью Тункинского разлома. Долгосрочная, среднесрочная и краткосрочная скорости денудации в верхнем ярусе Тункинских Гольцов составляют 56285 м³/г, 26736 м³/г, 89286 м³/г, соответственно, и определяются импульсными тектоническими движениями и глобальным изменением климата.

3. Геоморфологические элементы верхнего и нижнего ярусов рельефа ТСВ формировались в условиях глобального изменения климата и тектонической инверсии на краевых участках системы. Верхняя часть осадочного чехла сложена: 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).

Положения защиты раскрыты в диссертационной работе. Структура работы логична, диссертация читается как цельное научное законченное исследование, имеющее высокую научную и практическую значимость.

Научная новизна исследования 1. Впервые для Тункинского разлома получены количественные данные по морфометрии основных маркеров активной тектоники и долгосрочным скоростям смещений по разлому для разных сегментов, создана модель эволюции ТСВ за плиоцен-четвертичный период.

2. Впервые для всей Тункинской системы проведены количественные дистанционные исследования объектов гравитационного/сейсмогравитационного генезиса гольцовой зоны горного обрамления; построена карта концентрации обвально-оползневых тел. Создана база данных обвально-оползневых объектов.

3. Впервые оценены объемы и скорости денудационного процесса для склонов горного обрамления ТСВ за поздний плиоцен-четвертичный и поздний плейстоцен – голоценовый этапы.

4. Получены новые данные о возрасте четвертичных отложений террасовых уровней р. Иркут и песчаного массива Бадар. Предложена новая модель формирования песчаных массивов в Тункинской впадине.

Теоретическая и практическая значимость Морфометрический анализ ключевых маркеров тектонической активности Тункинского разлома расширил представления об эволюции Тункинской системы впадин и влиянии тектонических процессов на эволюцию ландшафта. Полученные в работе материалы по скоростям смещения по разным сегментам Тункинского разлома дополняют данные об эволюции впадин Байкальской рифтовой системы. Результаты морфометрии главного эскарпа Тункинского разлома, оформленные в базу данных, могут быть использованы в инженерно-геологических исследованиях, направленных на определение потенциальных природных рисков. 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 ТСВ и построенная карта их концентрации 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 ТСВ дают представления о вкладе эродированного материала в осадочное заполнение Тункинских котловин. Детальное изучение и датирование разрезов верхнего чехла рыхлых отложений Тункинской системы впадин позволило провести палеогеографические реконструкции, получить новые данные о развитии юго-западной части БРС.

Диссертант является автором и соавтором 10 публикаций, включающих 5 научных статьи в рецензируемых журналах, входящих в базу данных Web of Science и 5 тезисов докладов.

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена использованием современного методического, технического и программного обеспечения научно-исследовательской деятельности. Основные результаты проведенных исследований опубликованы в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, докладывались на международных и всероссийских мероприятиях.

К замечаниям по работе следует отнести:

1. В защищаемом положении 2 долгосрочная, среднесрочная и краткосрочная скорости денудации в верхнем ярусе Тункинских Гольцов приведены в м³/г. Для более корректного представления таких интересных результатов и возможности последующего сравнительного анализа денудации различных горных областей было бы лучше использовать более унифицированный показатель - *слой денудации*, измеряемый в мм/год (Тимофеев, 1977; Непоп, Агатова, 2011; Голосов, Шарифуллин, 2023).
2. В главе 3 приведен убедительный морфометрический анализ Тункинского горного фронта с использованием ряда морфометрических коэффициентов (Морфометрические параметры водосборных бассейнов, такие как форма (Bs) и гипсометрический интеграл (HI), (Smf), (Vf). Анализ свидетельствует о тектоническом контроле современной морфологии горного фронта и, в целом, высоком уровне тектонической активности Тункинского разлома, в полной мере это подтверждает оценка извилистости (Smf), в меньшей - формы поперечного сечения долин (Vf), однако это не акцентируется автором.
3. В главе 4 приводится оценка динамики денудации верхнего яруса рельефа. необходимо было более подробно раскрыть методику дешифрирования сейсмогенных форм рельефа (обвалов и оползней). Возможно приведение крупномасштабных схем дешифрирования, алгоритма определения ряда параметров (например, наличие тыловых рвов в скальных породах) для отнесения/не отнесения формы рельефа к сейсмогенным. 2) В оценке денудационного сноса за постледниковое время (от 14 тыс. л. до наших дней) не учтены отложения, перенесенные селями, что занижает объемы, рассчитанные по аккумулятивным формам.
4. В главе 5 представлено несколько схем развития рельефа и осадконакопления в пределах Тункинских впадин на основе богатого фактического материала, а так же внушительной базы данных об абсолютном возрасте осадков. Схемы представлены в разной степени доработанности и подробности. Некоторые из доказательных положений, выводов и, возможно расстановки акцентов представления материалов (по Туранской, Хойтогорьской, Тункинским) необходимо расширить и уточнить:
 - 1) К сожалению, нет продольного профиля исследуемой террасы (террас) в пределах Туранской котловины - данная деталь могла бы снять возникающие при прочтении текста вопросы об однородности морфологического уровня, а также об определении ее типа, основанном на механизме формирования.
 - 2) Для Хойтогорьской впадины представлена оригинальная схема развития рельефа и формирования речной сети, однако не хватает проработанности деталей. Если бы автор представил поэтапную более подробную реконструкцию и визуализировал каждый этап в виде карт-схем она бы выглядела более завершенной.

- 3) В пределах Тункинской впадины были выполнены детальные исследования ряда разрезов четвертичных отложений и на основе богатого фактического материала представлена в виде схемы реконструкция рельефа, обстановок осадконакопления. Положительной стороной данной схемы является детальная документация разрезов и датирование вскрытых отложений. Возможно, сопоставление полученных данных с данными о влиянии гидродинамических процессов на формирования осадков и донных отложений водоемов позволило бы наиболее полно и точно интерпретировать, полученные автором данные.
- 4) К сожалению, в работе не представлены схемы формирования рельефа, или в общих чертах не описаны участки долины р. Иркут, расположенных выше и ниже по течению в периоды существования подпрудных озер. Особенный интерес к этому возникает в аспекте положения существования бессточного озера в пределах Тункинской впадины. Так как функционирование речной сети, а также ее возможные перестройки – важный вопрос палеогеографических исследований в рамках выявления соотношения климатической и тектонической составляющих развития рельефа горных областей.

Полученные результаты достоверны, выводы обоснованы и отличаются научной новизной, полностью соответствуют поставленным задачам исследования. Таким образом, работа выполнена автором на высоком научном уровне и является законченной. Замечаний к содержанию и оформлению автореферата нет.

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Представленный автореферат отвечает требованиям, установленным Высшей аттестационной комиссией. Содержание автореферата соответствует паспорту специальности 1.6.1 - Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика, а также критериям, определенным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», в части кандидатских диссертаций, а автор Чеботарев Алексей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Отзыв составлен 09 ноября 2023 г. и утвержден на заседании лаборатории геоморфологии Института географии Сибирского отделения Российской академии наук 10 ноября 2023 г. (Протокол №11/2023).

Я, Опекунова Марина Юрьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кандидат географических наук

Заведующая лабораторией геоморфологии, ФГБУН Институт географии им. В. Б. Сочавы СО

РАН

Опекунова Марина Юрьевна

Контактные данные:



10.11.2023

Тел.: +79140079758, e-mail: opek@mail.ru

Специальность, по которой защищена диссертация: 25.00.25 – «Геоморфология и эволюционная география»

Адрес места работы: 664033, (Иркутская область), г.Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1, Институт географии СО РАН, лаборатория геоморфологии

Тел.:8(3952)426920; e-mail: postman@irigs.irk.ru

Я, Баженова Ольга Иннокентьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор географических наук

в.н.с., лаборатория геоморфологии, ФГБУН Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН

Баженова Ольга Иннокентьевна

Контактные данные:

Баженова

10.11.2023

Тел.:+7 9086412158, e-mail: bazhenova_o49@mail.ru

Специальность, по которой защищена диссертация: 25.00.25 – «Геоморфология и эволюционная география»

Адрес места работы:664033, (Иркутская область), г.Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1,

Институт географии СО РАН, лаборатория геоморфологии

Тел.:8(3952)426920; e-mail: posrman@irigs.irk.ru

*Горшени Олегушовой М.Ю. Валицкой О.И.
заверено печатью специалиста по секретности
ИТ СО РАН Ковалева Д.В. [подпись]
10.11.2023г.*

