

Отзыв научного руководителя
на диссертацию аспиранта **Зиндоброго Виктора Дмитриевича**
**«ТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ В
ПАЛЕОЗОЕ»**

Диссертация Зиндоброго В.Д. является научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения определений тектонических и геодинамических обстановок и возраста формирования структурно-вещественных комплексов восточной части Горного Алтая на основе комплекса геологических, петролого-геохимических и геохронологических данных. Результаты исследований имеют важное значение для развития представлений по геологии, тектоники и геодинамики Алтае-Саянской складчатой области. В работе изложены новые данные по структурному положению и строению метаморфических пород; определен вещественный состав, характер метаморфического преобразования, возможные протолиты и возраст пород, получена реконструкция РТ-условий их образования; установлено структурное положение и определен вещественный состав и возраст пород офиолитовой ассоциации Кабак-Тайгинского массива; выявлена геодинамическая обстановка и время внедрения гранитоидных массивов восточной части Горного Алтая в метаморфические породы; построена геодинамическая модель формирования и эволюции восточной части Горного Алтая в палеозое. Полученные результаты имеют существенное значение для составления тектонической и геодинамической карт Алтае-Саянской складчатой области как основ металлогенического районирования.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит следующие новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты:

1. Метаморфические комплексы восточной части Горного Алтая представлены тектоническим чередованием метавулканогенных и ритмично-слоистых метатерригенно-кремнистых пород, сформированных при РТ-условиях до амфиболитовой фации метаморфизма;

2. Метавулканогенные породы и габбро-долериты Кабак-Тайгинского серпентинитового меланжа характеризуются как ранне-среднекембрийские магматические породы офиолитов задугового бассейна Таннуольской островной дуги Палеоазиатского океана. Протолитом метатерригенных пород послужили позднекембрийско-раннесилурийские надсубдукционные магматические образования.

3. Структурно-вещественные комплексы восточной части Горного Алтая слагают ранне-среднепалеозойскую аккреционно-коллизийную зону, нарушенную позднепалеозойскими сдвиго-надвигами. В ордовике-раннем силуре зона формировалась как аккреционный комплекс при погружении кембрийского задугового бассейна под венд-кембрийскую Таннуольскую островную дугу. В позднем силуре-раннем девоне зона формировалась как

коллизийная покровно-надвиговая структура с внедрением гранитойдных плутонов Каракудюрского и Кубадринского комплексов.

Предложенные в диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с существующими представлениями о геологическом строении, тектоники и геодинамики Алтае-Саянской складчатой области.

Так в середине прошлого столетия в основу тектонического районирования Горного Алтая и сопредельных структур положено выделение двух основных структурных элементов: структурно-формационных зон и глубинных разломов [Кузнецов, 1963; Нехорошев, 1966; и др.]. Были выделены разновозрастные складчатые зоны, отличающиеся историей развития и различным набором осадочных и магматических формаций. Метаморфические породы юго-Восточной части Горного Алтая рассматривались или как докембрийские блоки его общего основания, или как палеозойская зона смятия, расположенные в зоне глубинного разлома. Эти представления и результаты многочисленных геолого-съёмочных и научно-исследовательских тематических работ стали базовыми для создания многочисленных геологических, тектонических, метаморфических и металлогенических карт, а также стратиграфических схем Алтае-Саянской складчатой области.

В дальнейшем в решении проблемы палеотектонической зональности и возраста складчатых зон наметились другие тенденции. По мнению [Дергунов, 1988, 1989; Буслов, 1992; и др.], Алтае-Саянская область и Западная Монголия являются каледонскими покровно-складчатыми сооружениями, сформированными в процессе преобразования океанической коры венд-раннекембрийского бассейна в девонско-верхнепалеозойскую континентальную кору. В эволюции покровно-складчатых структур каледонид выделяются океаническая (венд-ранний кембрий), переходная (средний кембрий-силур) и континентальная (девон-поздний палеозой) стадии. Окончание океанической и переходной стадий сопровождалось тектоническим скучиванием, метаморфизмом и гранитизацией. Континентальная стадия характеризовалась проявлением орогенного вулканизма и гранитообразования. В результате преобразования океанической коры в континентальную была создана каледонская структура, в которой формации различных палеотектонических зон сохранили относительное положение друг к другу и Сибирскому кратону.

Позже складчатые зоны Центральной Азии стали рассматривались как результат аккреционно-коллизийных взаимодействий плиты Палеоазиатского океана с Сибирским континентом [Зоненшайн и др., 1990; Моссаковский и др., 1993; Берзин и др., 1994; Берзин, Кунгурцев, 1996; Berzin, Dobretsov, 1993; и др.]. Выделены разновозрастные аккреционно-коллизийные зоны, образованные в течение венда-раннего карбона последовательной

аккрецией к Сибирскому континенту островных дуг, микроконтинентов и океанических поднятий. Основным механизмом структурно-вещественных преобразований земной коры Центральной Азии в палеозое считается коллизия перечисленных структур друг с другом и с Сибирским континентом, проявившаяся на фоне эволюции Палеоазиатского океана.

В диссертационной работе развиваются представления [Буслов, 2011; Добрецов, Буслов, 2011; Buslov et al., 2022], в которых в тектоническом районировании Центрально-Азиатского складчатого пояса выделяются следующие структурные элементы: 1. Казахстанско-Байкальский составной континент, фундамент которого сформирован в венде-кембрии в результате субдукции под юго-восточную окраину Сибирского континента океанической коры Палеоазиатского океана, включающей докембрийские микроконтиненты и террейны гондванской группы. 2. Венд-палеозойские окраинно-континентальные комплексы западной части Сибирского континента, состоящие из венд-кембрийской Кузнецко-Алтайской островной дуги, комплексов пород ордовикско-раннедевонской пассивной окраины и девонско-раннекаменноугольной активной окраины. На западной окраине Сибирского континента отсутствуют континентальные блоки Гондваны, что предполагает их формирование на конвергентной границе другого океана, вероятно, Палеопацифики. 3. Средне-позднепалеозойская Чарышско-Теректинско-Улаганско-Саянская сутурно-сдвиговая зона, разделяющая окраинно-континентальные комплексы Сибирского и Казахстанско-Байкальского континентов. В ее строении принимают участие фрагменты кембрийско-раннеордовикской океанической коры, ордовикские голубые сланцы и кембро-ордовикские турбидиты, среднепалеозойские метаморфические породы зон смятий. 4. Позднепалеозойские сдвиговые зоны, образованные в позднем девоне-раннем карбоне при столкновении Казахстанско-Байкальского составного континента с Сибирским континентом, и в позднем карбоне-перми при столкновении Восточно-Европейского континента с Северо-Азиатским.

Зиндобрым В.Д. сделаны существенные дополнения по геологическому строению, тектоники и геодинамической интерпретации Чарышско-Теректинско-Улаганско-Саянской сутурно-сдвиговой зоны. Личный вклад автора диссертации в науку состоит в следующем:

1. Составлены схемы геологического строения Кабак-Тайгинского серпентинитового меланжа, расположенного в среднем течении р. Башкаус, Телецкого метаморфического комплекса вдоль русла р. Чебдар и Чульчинского метаморфического комплекса в районе р. Чульча. Выявлено, что метаморфические комплексы представлены тектоническим чередованием метавулканогенных и ритмично-слоистых метатерригенно-кремнистых пород, характерным для аккреционных геодинамических обстановок.

2. По данным минералогической термобарометрии по амфиболам (паргаситам и роговым

обманкам) и полевым шпатам (альбитам) из метаморфического комплекса определены РТ-условия формирования его пород до амфиболитовой фации метаморфизма (до 8 кбар и до 715°C).

3. На основе геохимических, минералогических и геохронологических методов анализа серпентинитов и метабазитов обосновано формирование офиолитовой ассоциации в венде - среднем кембрии в условиях задугового бассейна. Протолитом метатерригенных пород послужили надсубдукционные магматические образования. Возраст формирования метатерригенных пород определен в пределах позднего кембрия-раннего силура.

4. Установлено, что структурно-вещественные комплексы восточной части Горного Алтая представляют собой ранне-среднепалеозойскую аккреционно-коллизонную зону, нарушенную позднепалеозойскими сдвиги-надвигами. В ордовике-раннем силуре она формировалась как аккреционный комплекс в процессе погружения океанической коры кембрийского задугового бассейна под венд-кембрийскую Таннуольскую островодужную систему Палеоазиатского океана, в позднем силуре-раннем девоне — как коллизонная покровно-надвиговая структура с утолщением земной коры, метаморфизмом пород аккреционного комплекса до амфиболитовой фации, их плавлением с образованием Каракудюрского и Кубадринского гранитоидных плутонов. В позднем палеозое была сформирована покровно-надвиговая структура, в основании которой залегают серпентинитовые меланжи.

По теме диссертации опубликовано 11 работ с участием автора, из них 3 статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК и 8 тезисов конференций. Основные результаты были представлены в виде докладов на конференциях «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)» в г. Иркутск (2022-2024 гг.), а также на конференциях «Добрецовские чтения: наука из первых рук» в г. Новосибирск (2024 г.) и «Геология на окраине континента» в г. Владивосток (2024 г.).

Таким образом, диссертация Зиндоброго Виктора Дмитриевича соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатской диссертации, установленным Положением о присуждении ученых степеней (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842).

Научный руководитель:

д.г.-м.наук, профессор,

гнс, зав. лабораторией ИГМ СО РАН

ученая степень, должность



Подпись / Дата
Буслов М.М. /
Подпись у ДОВОСТОВЕРЯЮ
Зав. канцелярией
ШИПОВА Е.Е.
15.07.2025 г.