

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ “УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ ДОКЕМБРИЯ” НА БАЙКАЛЕ**

*Е.В. Кислов*

*Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ*

Поступила в редакцию 30 ноября 2006 г.

Информация о Международной конференции “Ультрамафит-мафитовые комплексы складчатых областей докембрия”, проведенной 6–9 сентября 2006 г. в поселке Энхалук Кабанского района Республики Бурятия. Приведено краткое содержание сделанных докладов.

**Ключевые слова:** ультрамафит-мафитовые комплексы.

Международная конференция “Ультрамафит-мафитовые комплексы складчатых областей докембрия” прошла 6–9 сентября 2006 г. в поселке Энхалук Кабанского района Республики Бурятия на берегу озера Байкал. Организовали конференцию Геологический институт СО РАН (Улан-Удэ), Институт экспериментальной минералогии РАН (Черноголовка) и Правительство Республики Бурятия.

Перед конференцией с 25 августа по 5 сентября была организована полевая экскурсия на Йоко-Довыренский расслоенный массив в Северо-Байкальском районе Республики Бурятия. В экскурсии приняло участие 13 специалистов из ГЕОХИ РАН, МГУ (Москва), ГИН СО РАН, БИП СО РАН (Улан-Удэ), ИГ СО РАН (Новосибирск), Петрозаводского госуниверситета, Университета Оулу (Финляндия).

На конференции новые результаты исследований были представлены в 38 докладах специалистов ГЕОХИ РАН, ИГЕМ РАН, ГГМ РАН, МГУ (Москва), ГИН СО РАН (Улан-Удэ), ИГ СО РАН (Новосибирск), ГЕОХИ СО РАН (Иркутск), ИЭМ РАН (Черноголовка), ИГиГ УрО РАН (Екатеринбург), ДВГИ ДВО РАН (Владивосток), Петрозаводского госуниверситета, Университета Оулу (Финляндия). Ряд докладов, присланных, в том числе, из Кызыла, Хабаровска, Читы, Томска, Апатитов, Санкт-Петербурга, Воронежа, Тегерана (Иран), Хьюстона (США), Бхубанесвара (Индия), Гирина (Китай), Киева (Украина), Оттавы (Канада) были представлены в заочной форме и опубликованы в трудах совещания на русском и английском языках. С учетом соавторов география докладов была еще шире.

Конференция была приурочена к 70-летию заместителя директора ИЭМ РАН Э.Г. Конникова, внесшего большой вклад в становление и развитие научной школы изучения ультрамафит-мафитовых комплексов в ГИН СО РАН, директором которого он был до переезда в Черноголовку.

Первые доклады были посвящены геологии и геодинамическим обстановкам формирования ультрамафит-мафитовых комплексов. В докладе *Е.Н. Алтухова (ИМГРЭ РАН и МПР, Москва), О.М. Глазунова (ГЕОХИ СО РАН, Иркутск), А. Г. Еханина (Красноярскнедра)* проведен сравнительный анализ ультрамафитов кингашского, ийского и покровского комплексов, который свидетельствует о разнообразии источника, тектонической позиции, эпох и обстановок их формирования и служит основой для прогнозно-поисковых работ на связанную с ними минерализацию.

*О.М. Глазунов, Т.А. Радомская, С.И. Прокончук (ГЕОХИ СО РАН, Иркутск)* показали, что гранито-гнейсовый террейн архея по южной окраине Северо-Азиатского кратона – новая никель-платиноносная провинция с тремя ареалами распространения ультрабазитов повышенной железистости с сульфидной платинометалльно-медно-никелевой специализацией: Шарьжалгайским, Канским и Бирюсинским.

*А.С. Мехоношин (ГЕОХИ СО РАН, Иркутск)* показал, что образование базит-ультрабазитовых комплексов Центрально-Азиатского подвижного пояса тесно связано с историей его развития, причем по мере перехода от океанической коры к континентальной в базит-ультрабазитах наблюдается уменьшение

содержаний когерентных элементов и увеличение концентраций некогерентных.

*Е.В. Пушкарев, А.П. Бирюзова (ИГиГ УрО РАН, Екатеринбург)* посвятили доклад соотношению коллизийного ультрамафит-мафитового магматизма и гранулитового метаморфизма в Сакмарской аллохтонной зоне Южного Урала.

*А.А. Цыганков (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* представил геодинамическую типизацию ультрамафит-мафитов Байкало-Муйского вулканоплутонического пояса, относящихся к сменяющим друг друга во времени и фиксирующим смену геодинамических обстановок офиолитовой, островодужной вулканоплутонической и синколлизийной ассоциациям.

Рассмотрение **формационных типов ультрамафит-мафитовых комплексов** открыл доклад *Т.Т. Алапиеви (Университет Оулу, Финляндия)* о классификации фенноскандинавских раннепротерозойских расслоенных интрузивов и связанных с ними платинометалльных месторождений: выделены ультрамафит-мафитовый, мафитовый и промежуточный “мегациклический” типы интрузивов и шесть групп платинометалльных проявлений: рассеянные и массивные сульфидные платинометалльно-медно-никелевые месторождения, ассоциирующие с краевыми сериями интрузивов; платинометалльная офсетная минерализация; сульфидные платинометалльно-медно-никелевые рифы в расслоенных сериях (тип рифа Меренского); малосульфидные платинометалльные рифы в расслоенных сериях; месторождения вкрапленных сульфидов и платиновых металлов в микрогаббро-норитах расслоенных серий; платинометалльные проявления в верхних хромитах.

*П.А. Балькин (ИГ СО РАН, Новосибирск)* посвятил свой доклад формационным типам, составам исходных расплавов низкосолевощелочных ультрамафит-мафитовых ассоциаций и их эволюционному тренду, причем модельные расчеты использованы для получения информации о физико-химических условиях кристаллизации магм

*Ж.Н. Цыдыпов, Е.В. Кислов (ГИН СО РАН, Улан-Удэ), Т.Б. Колотилина, А.С. Мехоношин (ГЕОХИ СО РАН, Иркутск), Д.А. Орсов (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* выступили с докладом об ультрамафит-мафитовых массивах Урбиканского комплекса на северо-восточном побережье озера Байкал, отнесенных к пироксенит-габбровой формации, геодинамическая позиция которых остается дискуссионной.

Несколько докладов было посвящено **петрологии, минералогии, геохимии и условиям образования ультрамафит-мафитовых комплексов.**

*Т.Н. Анциферова (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* представила результаты петроструктурного анализа гипербазитов Ильчирского офиолитового комплекса (Восточный Саян).

В докладе *Т.Б. Колотилиной, А.С. Мехоношина (ГЕОХИ СО РАН, Иркутск), Д.А. Казанцевой (ИрГТУ, Иркутск)* показано, что перидотит-габбровые массивы Шарьжалгайского выступа фундамента Сибирского кратона в основном представлены высокожелезистыми габброноритами с титаномagnetитильмениговой минерализацией, а также высокомагнетизальными породами перидотит-габбровой формации с сульфидно-никелевой минерализацией и повышенными содержаниями платиноидов, родоначальная ультраосновная магма которых претерпела контаминацию юровым материалом.

*В.С. Куликов (Карельский научный центр РАН), Я.В. Бычкова (МГУ, Москва), В.В. Куликова (Институт геологии Карельского НЦ РАН)* представили данные по геологическому положению, вещественному составу, температурным и возрастным оценкам палеопротерозойских базальтов Фенноскандии, сформировавшихся в результате континентального рифтогенеза в процессе взаимодействия мантийного плюма и континентальной коры.

*Р.М. Латыпов (Университет Оулу, Финляндия)* показал, что многочисленные примеры обратных кристаллизационных трендов в краевых зонах мафит-ультрамафитовых даек, силлов и расслоенных интрузивов могут быть связаны с эффектом Core, под действием которого в зону холодного контакта с вмещающими породами происходит приток легкоплавких компонентов из главного объема магматической камеры.

Повышенное внимание было уделено **контактным процессам в связи с ультрамафит-мафитовыми комплексами.** *Н.Н. Перцев (ИГЕМ РАН, Москва)* представил модель взаимодействия ультраосновная магма-доломит-алевролит при формировании Йоко-Довыренского массива: мелкие бескальциевые ксенолиты подвергались нагреванию, дроблению и вымыванию кальция магматическими флюидами, а для крупных характерна термальная зональность, включая высокотемпературную периклаз-мервинитовую фацию, причем образование скарнов высвобождало значительный объем, заполняемый магмой.

*Е.В. Кислов, Д.А. Орсов (ГИН СО РАН, Улан-Удэ), А.Е. Задов (НПО “Регенератор”, Москва), Н.Н. Перцев (ИГЕМ РАН, Москва)* показали разнообразие минеральных парагенезисов апокарбонатных ксенолитов Йоко-Довыренского массива, включая

высокотемпературные мервинитовые и монгичеллитовые, титанфассаитовые с перовскитом, ильменитом, мелилитом и апатитом скарны на контакте с габбро, диффузионные скарны с ярко-голубым и салатно-зеленым диопсидом вокруг окварцованных кремней во внутренних частях бруситовых мраморов, а также их изменения в постмагматическую стадию.

*А.Е. Задов (НПО “Регенератор”, Москва), Н.Н. Перцев (ИГЕМ РАН, Москва)* представили результаты исследования кальциевых гидросиликатов апокарбонатных ксенолитов в Йоко-Довыренском массиве: в крупном апокарбонатном ксенолите зафиксированы фошагит, гиллебрандит, куспидин, деллаит, ксонотлит, тоберморит, пломбиерит, а в скарнах, состоящих из шпинели, монгичеллита, мервинита, периклаза, выявлены дженнит, суолунит, афвилит, тоберморит, пломбиерит, а также фукалитоподобный минерал.

*Е.В. Пушкарёв (ИГиГ УрО РАН, Екатеринбург), Е.В. Кислов (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* показали, что хромититы в контаминированных дунитах Йоко-Довыренского массива представляют собой высокохромистые скарны магматического этапа, формирование которых связано с реакцией пикробазальтового расплава с  $\text{CO}_2$  – флюидом и избыточным кальцием, экстрагированными при декарбонатизации доломитовых ксенолитов.

*Т.Т. Врублевская, А.А. Цыганков (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* изучили Р-Т параметры контактового и дислокационного метаморфизма вмещающих пород и ультрамафит-мафитов Чай-Нюрндуханского комплекса (Северное Прибайкалье) и пришли к выводу, что вмещающие амфиболиты в связи с внедрением габброидов испытали термальный метаморфизм пироксен-роговиковой фации, а образование роговиковоподобных пород по амфиболитам свидетельствует о том, что вулканы протолита нюрндуханской свиты были метаморфизованы до формирования интрузивов чай-нюрндуханского комплекса.

Работу секции, посвященной **стратифицированным интрузивным комплексам докембрия**, открыл доклад *Е.В. Кислова (ГИН СО РАН, Улан-Удэ), Э.Г. Конникова (ИЭМ РАН, Черноголовка), Д.А. Орсоева, Ж.Н. Цыдыпова (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* о Йоко-Довыренском мафит-ультрамафитовом массиве и его оруденении, его сравнении с другими позднепротерозойскими комплексами, что привело к выводу об особой роли в их формировании континентальных рифтов и мантийных плюмов.

*Р.М. Латышев (Университет Оулу, Финляндия)* на основе изучения минерального состава пород и их положения на фазовых диаграммах состояния пока-

зал, что Сибирские платобазальты не являются комагматами рудосодержащих интрузивов Норильского типа, формирование последних не требует множественных внедрений магмы, они, скорее всего, являются простыми силами, образованными в результате одноактной инъекции сульфидсодержащей магмы, имевшей состав оливинового меланогаббро.

*Д.А. Орсоев (ГИН СО РАН, Улан-Удэ), Э.Г. Конников (ИЭМ РАН, Черноголовка), Е.В. Кислов (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* посвятили свой доклад критической зоне Йоко-Довыренского расслоенного массива, осложняющей нормальную стратиграфическую последовательность интрузива и включающей несколько горизонтов малосульфидного платино-металльного оруденения.

*В.Ф. Смолькин (ГТМ РАН, Москва)* привел новые данные по петрологии, изотопному возрасту и оруденению базит-ультрабазитов раннего протерозоя Северо-Востока Балтийского щита, свидетельствующие о том, что базит-ультрабазитовый магматизм генетически связан с мантийными плюмами, подъем которых произошел 2.5 и 2.0 млрд лет назад.

*А.В. Чистяков, Е.В. Шарков (ИГЕМ РАН, Москва)* показали, что Аганозерское и Шалозерско-Бураковское тела – автономные интрузивы в составе раннепротерозойского Бураковского расслоенного плутона (Южная Карелия), формировавшиеся с интервалом более 20 млн лет при внедрении расплавов кремнеземистой высокомагнезиальной (бонинитоподобной) серии.

*А.А. Ярошевский, С.В. Бондаренко (МГУ, Москва)* продемонстрировали геохимическую структуру Йоко-Довыренского расслоенного интрузива, свидетельствующую о непосредственной генетической связи всех пород расслоенной серии, обусловленной единым механизмом их формирования.

Значительное число докладов было посвящено эксперименту и численному моделированию в петрологии ультрамафит-мафитовых комплексов. *А.А. Аришкин, С.Г. Бармина (ГЕОХИ РАН, Москва), Э.Г. Конников (ИЭМ РАН, Черноголовка), Н.А. Кривошукская, Г.С. Николаев (ГЕОХИ РАН, Москва)*, используя основанный на программе “Комагат” метод приближения к фазовым и химическим характеристикам исходных для расслоенных интрузивов магм, показали особенности формирования ряда дифференцированных силтов и крупных расслоенных комплексов.

*Я.В. Бычкова (Петрозаводский госуниверситет), Е.В. Коптев-Дворников (МГУ, Москва)* привели петрологические и геохимические характеристики ритмической расслоенности кивакского типа и

представили многослойно-суспензионную гипотезу ее формирования.

*С.В. Бондаренко, Е.В. Коптев-Дворников (МГУ, Москва)* провели компьютерное моделирование процесса внутрикамерной дифференциации Йоко-Довыренского расслоенного интрузива с использованием программного комплекса “Комагмат”, реализующего принципы конвективно-кумулятивной модели кристаллизации интрузивов.

*А.А. Арискин, К.А. Бычков (ГЕОХИ РАН, Москва)* показали результаты моделирования эффектов фракционирования в пограничном слое при формировании расслоенности мафит-ультрамафитовых массивов: уплотнение кумулатов и отжим остаточного расплава приводят к тому, что нижняя часть модельных тел обедняется несовместимыми и обогащается совместимыми компонентами, а в прикровельных горизонгах наблюдается обратная тенденция.

*В.И. Гунин (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* с помощью численного моделирования на основе трехмерной математической модели теплопереноса в вязких и пористых средах дал оценку условий кристаллизационной дифференциации пластовой интрузии: при значениях вязкости магмы  $\geq 10^3$  Па·с идет равномерная кристаллизация интрузива без расслоения, а при вязкости магмы  $\leq 10^2$  Па·с возникают свободноконвективные потоки, вызванные инверсией плотности, что приводит к различным формам расслоения интрузии.

*А.В. Лавренчук (ИГ СО РАН, Новосибирск)* показал, что, по результатам математического моделирования, ведущим механизмом формирования расслоенности Йоко-Довыренского массива является фракционная кристаллизация, а на окончательное формирование состава пород оказывают влияние посткумуляционные процессы: уплотнение кумулула (компрессия) и вторичное “подплавление” вышележащих кумулатов более высокотемпературными нижележащими.

*Э.С. Персиков, Э.Г. Конников, П.Г. Бухтияров (ИЭМ РАН, Черногоровка)* представили результаты экспериментального изучения взаимодействия ксенолитов доломита с основной магмой, подтверждающие модель формирования магнезиальных скарнов Йоко-Довыренского расслоенного интрузива.

*Г.С. Бармина, А.А. Арискин (ГЕОХИ РАН, Москва)* привели результаты оценки исходных условий кристаллизации исходной магмы интрузива Киглапайт по модели “Комагмат”, по методу геохимической термометрии.

*Г.С. Николаев, А.А. Арискин (ГЕОХИ РАН, Москва)* оценили состав родоначального расплава Бура-

ковско-Агано-Зёрского плутона Заонежья методом геохимической термометрии по модели “Комагмат”.

Не обошли своим вниманием участники конференции **флюидный режим и термобарогеохимию ультрамафит-мафитовых комплексов**. *В.С. Зубков (ГЕОХИ СО РАН, Иркутск)* сделал обзор состава тяжелых углеводородов в магматических породах, вместе с расплавами проникающих по глубинным разломам в земную кору; элементорганические соединения в составе тяжелых углеводородов транспортируют широкий спектр рудных элементов и, по мере конденсации битумов, происходит смена ассоциаций от ЭПГ и Au в антраколитах до V и Ni в асфальгитах.

*А.В. Татаринов, Л.И. Яловик (ГИН СО РАН, Улан-Удэ), В.В. Левцкий, Б.Г. Демин (ВостСибНИИГГиМС, Иркутск)* представили данные о флюидном режиме формирования горных пород и руд Чинейского расслоенного массива основных пород.

Заключительная часть конференции была посвящена **особенностям состава и условий формирования рудной и нерудной минерализации ультрамафит-мафитовых комплексов**. *М.В. Бадмацыренов, Г.С. Рипп (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* представили информацию об основных и ультраосновных породах новой карбонатитоносной площади в Северном Забайкалье.

*Р.А. Бадмацыренова (ГИН СО РАН, Улан-Удэ), А.С. Мехоношин* посвятили свой доклад формационной принадлежности, особенностям формирования Арсентьевского габбро-сиенитового массива (Западное Забайкалье) и связанного с ним титаномагнетитового оруденения.

*Э.Г. Конников (ИЭМ РАН, Черногоровка), С.В. Ковязин (ИМиП СО РАН, Новосибирск), Э.М. Прасолов (ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург), А.Н. Некрасов (ИЭМ РАН, Черногоровка), С.Г. Симакин (Институт микроэлектроники и информатики РАН, Ярославль), Е.В. Кислов, Д.А. Орсов (ГИН СО РАН, Улан-Удэ)* рассмотрели петрологические условия формирования сульфидных руд в мафит-ультрамафитовых комплексах с использованием новейших данных, полученных при изучении расплавных включений в оливинах Йоко-Довыренского массива.

*Р.М. Латыпов, С.Ю. Чистякова, Т.Т. Алатиети (Университет Оулу)* на примере богатого платинометалльного месторождения, развитого по периферии интрузивного тела Надежда в Луккулайсварском расслоенном интрузиве, показали, что орудение такого типа, скорее всего, формируется вследствие локального сульфидного насыщения, которое достигается *in situ* вдоль краев тела в результате притока ру-

досодержащих флюидов из горячих внутренних частей тела к его холодным контактам, вызванного эффектом Соре.

*В.П. Молчанов, Е.И. Медведев, В.Г. Хомич (ДВГИ ДВО РАН, Владивосток)* продемонстрировали, что при определении направлений прогнозных и оценочных работ в пределах Благодатнинского узла в качестве дополнительного критерия целесообразно использовать специфику площадного распределения Pd-золота, микросферул магнетита и шорломита.

Большинство докладов сопровождала бурная дискуссия. Многие выступавшие, подчеркивая высокий уровень проведения конференции, предлагали сделать ее традиционной. Планируется провести Вторую Международную конференцию "Ультрамафит-мафитовые комплексы складчатых областей" в 2007 г. в Ольхонском районе Иркутской области.

Конференция показала высокий уровень исследований по различным аспектам геохимии, минера-

логии, петрологии и рудоносности ультрамафит-мафитовых комплексов складчатых областей, проводимых сложившимися научными школами ряда городов России. Актуальность и уровень исследований соответствуют основным направлениям мировой науки в этой области. Российские исследовательские группы вносят заметный вклад в мировую копилку знаний, обеспечены высококвалифицированными кадрами и современным оборудованием. Большинство докладов было выполнено на основе исследований, поддержанных грантами РФФИ.

Высокому научно-организационному уровню конференции, безусловно, способствовала финансовая поддержка Российского фонда фундаментальных исследований, Программы поддержки ведущих научных школ, Правительства Республики Бурятия, Территориального агентства по недропользованию по Республике Бурятия, Сибирского отделения РАН и Геологического института СО РАН.

*Ye. V. Kislov*

#### **International conference "Ultramafite-mafite complexes of Precambrian fold regions" on Baikal**

The information about the International Conference "Ultramafite-mafite complexes of Precambrian fold regions" held on September 6–9, 2006 in the Enkhaluk settlement, Kabansky district, Buryatia Republic is presented. A brief summary of the presentations is given.

**Key words:** ultramafite-mafite complexes.