



Материалы
Всероссийской
конференции
с международным
участием

Петрология магматических и метаморфических комплексов

Выпуск 9



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



Петрология магматических и метаморфических комплексов

Выпуск 9

Материалы IX Всероссийской конференции
с международным участием

28 ноября – 2 декабря 2017 года

Томск 2017

УДК 551.24
ББК 26.303

Петрология магматических и метаморфических комплексов. Вып. 9. Материалы IX Всероссийской петрографической конференции с международным участием. – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ. 2017. – 475 с.

В сборнике представлены материалы 9-й научной конференции по проблемам генезиса, моделирования условий формирования, структурной организации и минерагении магматических и метаморфических комплексов. Рассмотрены вопросы их геохронологической корреляции и формационной типизации.

Для специалистов в области петрографии, геологической съемки и прогноза месторождений полезных ископаемых.

Редакционная коллегия: Эрнст Р.Э., Кузьмин М.И., Врублевский В.В., Гуттиерез-Алонсо Г., Крук Н.Н., Цыганков А.А., Тишин П.А., Гертнер И.Ф., Краснова Т.С., Владимиров А.Г., Вологодина И.В., Чернышов А.И.

Технические редакторы – Гертнер И.Ф., Дугарова Н.А.

Оригинал-макет – А. Бакшаева

Кафедра петрографии Томского государственного университета

Petrology of magmatic and metamorphic complexes. Issue 9 Proceeding of science meeting. – Tomsk: Tomsk CSTI Publishing house. 2017. – 475 p.

The collection includes reports from the 9th science meeting according petrology of magmatic a metamorphic rocks and their metallogeny and structural construction. Questions of their correlation and formation type are discussed.

The book is interesting for specialists in the field of petrography and geological survey and proposal of ore deposits.

Scientific editors: R.E. Ernst, M.I. Kus'min, V.V. Vrublevskii, G. Gutierrez-Alonso, N.N. Kruk, A.A. Tsygankov, P.A. Tishin, I.F. Gertner, T.S. Krasnova, A.G. Vladimirov, I.V. Vologdina, A.I. Chernyshov.

Technical editors – I.F. Gertner, N.A. Dugarova.

Original design – A. Bakshaeva

Petrography department of Tomsk State University

ISBN 978-5-89702-432-2

<i>Владимиров В.Г.</i> ПРОИСХОЖДЕНИЕ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУР МАГМАТИЧЕСКОГО МИНГЛИНГА В КОМБИНИРОВАННЫХ ГАББРОГРАНИТНЫХ ДАЙКАХ.....	67
<i>Владимиров В.Г., Яковлев В.А., Кармышева И.В., Куйбида Я.В., Семенова Д.В.</i> ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ, ВОЗРАСТ, ОБСТАНОВКИ ВНЕДРЕНИЯ И СТАНОВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ДАЕК ЗАПАДНОГО САНГИЛЕНА (ЮВ ТУВА).....	70
<i>Вовна Г.М., Мишкин М.А.</i> МЕТОДИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ПРОТОЛИТОВ МЕТАМАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД НА ПРИМЕРЕ ГРАНУЛИТОВ НИМНЫРСКОГО БЛОКА (АЛДАНСКИЙ ЩИТ).....	73
<i>Волкова Н.И., Мехоношин А.С., Владимирова А.Г., Хлестов В.В., Травин А.В., Михеев Е.И., Руднев С.Н.</i> УНТ МЕТАМОРФИЗМ ГРАНУЛИТОВ МЫСА КАЛТЫГЕЙ, ЗАПАДНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ: ПСЕВДОСЕКЦИИ И U-Pb (SHRIMP) ВОЗРАСТ.....	85
<i>Волынец А.О., Певзнер М.М., Толстых М.Л., Бабанский А.Д.</i> ВУЛКАНИЗМ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДИННОГО ХРЕБТА КАМЧАТКИ В НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ.....	92
<i>Волынец А.О., Мельников Д.В.</i> БАЗА ДАННЫХ ПО ГЕОХИМИИ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД СРЕДИННОГО ХРЕБТА КАМЧАТКИ.....	98
<i>Врублевский В.В., Морова А.А., Бухарова О.В., Коноваленко С.И.</i> ГЕНЕЗИС ПОРОД ИЗ «СЕМЕЙСТВА» КАРБОНАТИТОВ В МАТЧАЙСКОМ ЩЕЛОЧНОМ ПЛУТОНЕ ТУРКЕСТАНО-АЛАЙСКОГО ХРЕБТА, КЫРГЫЗСКИЙ ЮЖНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ	102
<i>Гертнер И.Ф.</i> ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТОДИКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА МАГМАТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	114
<i>Гракова О.В.</i> УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛЯРНОГО УРАЛА.....	116
<i>Гринев О.М., Бестемьянова К.В., Гринев Р.О.</i> МОРФОСТРУКТУРЫ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЭМС-РАННЕЭЙФЕЛЬСКИХ ВУЛКАНИТОВ ЗМЕИНОГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА (РУДНЫЙ АЛТАЙ).....	118
<i>Гринёв О.М., Гринёв Р.О., Богородов А.А., Адылбаев Р.Р.</i> ГЕОЛОГИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ БАЗАЛТ-ТРАХИТОВОЙ СЕРИИ РАННЕГО ДЕВОНА САРАЛИНСКОГО ГРАБЕНА (ХАКАСИЯ).....	128
<i>Джес Е.Н., Дьячков Б.А., Маслов В.И.</i> О НЕТРАДИЦИОННЫХ ТИПАХ РЕДКОМЕТАЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА	140
<i>Долгушин С.С., Долгушин А.П.</i> ГЕНЕЗИС ЗОЛОТО-УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВИТВАТЕРСПАНДА (ЮАР) И ПРОБЛЕМА ИХ АНАЛОГОВ	144
<i>Жилина Е.Н., Чернова О.С.</i> ПРОБЛЕМА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ И СИСТЕМАТИКИ ОСАДОЧНЫХ ЕДИНИЦ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПРИРОДНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ.....	150
<i>Зыбин В.А.</i> ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ КРУПНО-СРЕДНЕМАСШТАБНОГО СТРУКТУРНО-ПЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ АЛТАЯ)	156
<i>Иванов Д.В., Толстов А.В., Иванов В.В.</i> МИНЕРАЛОГИЯ КИМБЕРЛИТОВ НОВОЙ КИМБЕРЛИТОВОЙ ТРУБКИ ЯНВАРСКАЯ (ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ).....	158
<i>Избродин И.А., Рипп Г.С., Аюржанаева Д.Ц., Посохов В.Ф., Буянтуев М.В.</i> ВОЗРАСТ И ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КВАРЦИТОВ И СИЛЛИМАНИТСОДЕРЖАЩИХ ПОРОД КЯХТИНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ).....	160
<i>Избродин И.А., Дорошкевич А.Г.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА РАННЕМЕЗОЙСКИХ ЩЕЛОЧНЫХ МАССИВОВ ВИТИМСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ, ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ	167
<i>Изох А.Э., Светлицкая Т.В., Чан Чонг Хоа, Шелепаев Р.А., Неволько П.А., Ву Хоанг Ли, Нго Тхи Хыонг.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ КОМПЛЕКСА КАОБАНГ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА И ИХ СВЯЗЬ С ЭМЕЙШАНЬСКОЙ КРУПНОЙ ИЗВЕРЖЕННОЙ ПРОВИНЦИЕЙ.....	170
<i>Кармышева И.В., Владимирова В.Г., Руднев С.Н., Шелепаев Р.А., Яковлев В.А.</i> СИНКОЛЛИЗИОННЫЙ ГРАНИТОИДНЫЙ МАГМАТИЗМ ЗАПАДНОГО САНГИЛЕНА (ЦАСП)	174

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ КОМПЛЕКСА КАОБАНГ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА И ИХ СВЯЗЬ С ЭМЕЙШАНЬСКОЙ КРУПНОЙ ИЗВЕРЖЕННОЙ ПРОВИНЦИЕЙ

Изох А.Э.^{1,2,3}, Светлицкая Т.В.¹, Чан Чонг Хоа⁴,
Шелепаев Р.А.^{1,2}, Неволько П.А.^{1,2}, Ву Хоанг Ли^{2,4}, Нго Тхи Хыонг^{2,4}

*Институт геологии и минералогии им. В.С.Соболева, Новосибирск
Новосибирский государственный университет, Новосибирск
Томский государственный университет, Томск
Институт геологических наук, Вьетнам, Ханой*

Полученные новые U-Pb данные о возрасте дифференцированных ультрамафит-мафитовых и недифференцированных мафитовых интрузивах рифтовой зоны Шонгхиен позволяет сделать следующие выводы. Время формирования Cu-Ni-носных ультрамафит-мафитовых интрузивов двух очаговых ареалов в осевой части (Суой Кун и Бо Нинь) отвечает пермо-триасовому этапу 248 млн лет. Формирование недифференцированных габбро-долеритовых интрузивов в западной периферийной зоне рифта Шонгхиен в пределах ошибки отвечает этому возрастному рубежу – 249 млн лет. Полученные датировки не позволяют связывать проявление мантийного магматизма зоны Шонгхиен с первым основным этапом Эмейшаньской крупной изверженной провинции, как это предполагалось ранее (Хоа и др., 2008). Они совпадают со вторым этапом этой провинции для которого характерно проявление ультрамафит-мафитового и габбро-монцодиоритового мантийного магматизма. Для ультрамафит-мафитовых интрузивов устанавливается захват коровых цирконов. Преобладающими являются раннепалеозойские кембро-ордовикские и силурийские цирконы, для которых можно предполагать магматическую природу. Кроме того, отмечаются отдельные зерна или ядра с более древними датировками. Эти данные с совокупности с геологическими, петрографическими и геохимическими данными не позволяют рассматривать эти интрузивы в качестве фрагментов офиолитовой ассоциации, как это предполагается в работе (Halpin et al., 2015).

The new U-Pb data on the age of the differentiated ultramafic-mafic and undifferentiated mafic intrusions of the Song Hien rift zone allow us to draw the following conclusions. The formation of Cu-Ni ultramafic-mafic intrusions of two focal areas in the axial part (Suoi Cun and Bo Nihn) corresponds to the Permo-Triassic stage of 248 Ma. The formation of undifferentiated gabbro-dolerite intrusions in the western peripheral zone of the Song Hien rift within the error corresponds to this age limit - 249 Ma. The obtained dates do not allow to connect the manifestation of the mantle magmatism of the Song Hien zone with the first main stage of the Emeishan large igneous province, as was assumed earlier (Hoa et al., 2008). They coincide with the second stage of this province, which is characterized by the manifestation of ultramafic-mafic and gabbro-monzodiorite mantle magmatism. For ultramafic-mafic intrusions capture of crustal zircons is established. The predominant are Early Paleozoic Cambro-Ordovician and Silurian zircons, for which one can assume magmatic nature. In addition, individual grains or nuclei with older dates are noted. These data, combined with geological, petrographic and geochemical data, do not allow these intrusions to be considered as fragments of ophiolite association, as suggested in the paper (Halpin et al., 2015).

Большинство промышленных Cu-Ni-ЭПГ месторождений связано с ультрамафит-мафитовым магматизмом крупных изверженных провинций (LIP) (Maier, 2005; Добрецов и др., 2010). Уникальные Cu-Ni-ЭПГ месторождения Норильского района приурочены к высокотемпературной области проявления траппов Сибирского кратона (250 млн лет), которая рассматривается как центральная часть головы глубинного мантийного плюма (Добрецов, 2010). Приуроченность платиноносных Cu-Ni месторождений к центральному частям плюмов хорошо проявлена для Эмейшаньского и Таримского плюмов (Борисенко и др., 2006; Isoh и др., 2005; Shellnutt, 2014). Такая приуроченность Cu-Ni-ЭПГ месторождений к трапповому ультрамафит-мафитовому магматизму обусловлена с одной стороны высокими степенями плавления мантии, а с другой стороны высокими содержаниями ЭПГ в родоначальном расплаве. Однако Cu-Ni месторождений устанавливаются и в периферийных областях крупных изверженных провинций, однако для них характерны менее значимые концентрации ЭПГ в сульфидной фазе (Хромых и др., 2013).

Для решения вопросов эволюции и латеральной зональности проявления глубинного мантийного плюма и связанной с ним металлогении идеальным объектом является Эмейшаньская крупная изверженная провинция, по которой в настоящее время имеется большое количество разноплановых данных (см обзор в работе Shellnutt 2014). На территории Северного Вьетнама благодаря крупноамплитудной

сдиговой зоне Ailao Shan- Red River имеется возможность изучать как магматические ассоциации как центральной части Эмейшаньской LIP (зона Шонгда), так и периферийной ее восточной части, к которой относится рифтовая зона Шонгхиен, к которой приурочены ультрамафит-мафитовые интрузивы комплекса Каобанг, сопровождающиеся Cu-Ni-ЭПГ оруденением. Ключевым вопросом для отнесения ультрамафит-мафитового магматизма к Эмейшаньской крупной изверженной провинции является возраст этих интрузивов.

Пермотриасовые базальты платформы Янцзы давно рассматриваются как пример крупной изверженной провинции (LIP). Для первого этапа Эмейшаньского плюма характерно масштабное излияние базальтов, возраст которых отвечает 260 млн лет. В рифте Шонгда в Северном Вьетнаме описываются пермские коматиты (Hansky et al., 2004; Балькин и др., 2006). Месторождения Cu-Ni руд с ЭПГ, связанные с Эмейшаньским плюмом известны в Южном Китае и во Вьетнаме. Коматит-базальтовый комплекс рифта Шонгда является одним из редких примеров проявления коматитового магматизма в фанерозое, а в связи с сопряженными с ним платиноидно-медно-никелевыми месторождениями и рудопроявлениями (Банфук, Бансанг, Банмонг и др.). Возраст рудоносного интрузива Тахоа (месторождение Банфук) 258 млн лет, что позволяет относить его к первому этапу Эмейшаньской крупной изверженной провинции. Аналогичных возраст получен нами для ультрамафит-мафитового массива Чинанг также приуроченному к зоне Шонгда.

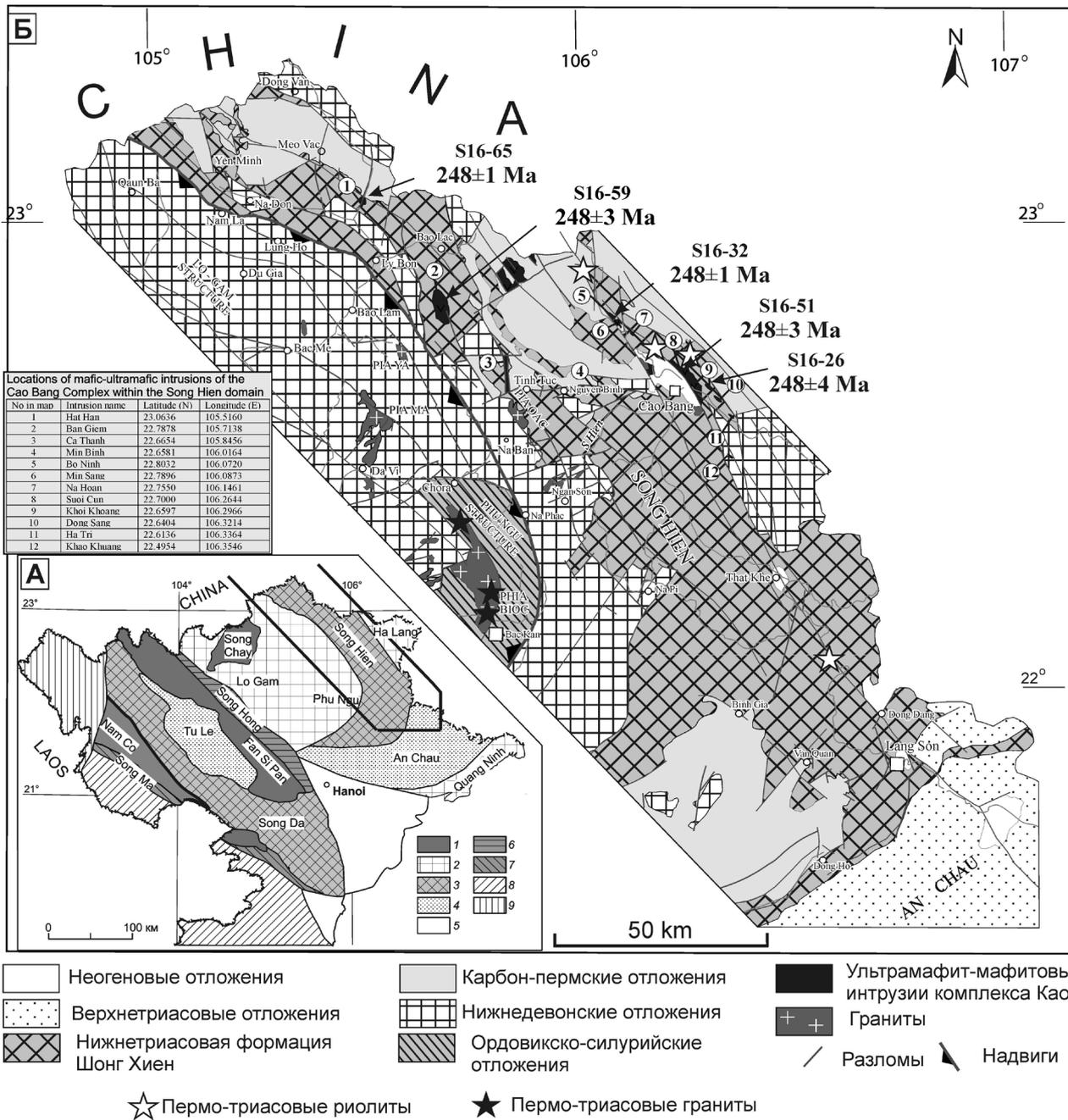


Рис 1. А) Главные структурно-тектонические подразделения Северного Вьетнама: 1 – протерозойский фундамент; 2-4 – структурно-формационные комплексы: 2 – ранне-среднепалеозойские; 3 пермо-триасовые; 4 – юрско-меловые; 5 – четвертичные отложения; 6 – сдвиговая зона Красной реки (Шонгхонг); 7 – сутура Шонгма; 8 – пояс Чонгион (Индокитайский блок); 9 – блок Sibumasu. Тектоническая схема из работы (Хоа и др., 2008)

В) Региональная структурная карта зоны Шонгхиен, на которой показано расположение массивов комплекса Каобанг (Svetlitskaya et al., 2017)

Fig. 1. (A) Major structural-tectonic units of northern Vietnam. 1 Proterozoic basement; 2-4 structural-formational complexes: 2 – Early-Middle Paleozoic, 3 – Permian-Triassic, 4 – Jurassic-Cretaceous; 5 Quaternary deposits; 6 Song Hong Shear Zone; 7 Song Ma Suture; 8 Indochina Block; 9 Sibumasu Block. Tectonic scheme from Hoa et al. (2008).

(B) Regional structural map of the Song Hien domain showing local distribution of mafic-ultramafic intrusions of the Cao Bang Complex (Svetlitskaya et al., 2017).

Ранее нами предполагалось, что ультрамафит-мафитовые и мафитовые интрузивы зоны Шонгхиен также относятся к первому этапу ELIP. В то же время некоторыми авторами этот магматизм вообще рассматривается вне связи с ELIP и трактуется как проявление ультрамафит-мафитового магматизма связанного с позднепалеозойскими офиолитами (Halpin et al., 2015). Таким образом, датирование ультрамафит-мафитовых и мафитовых интрузивов зоны Шонгхиен не только позволяет обосновать ее связь с Эмейшаньской LIP, но и уточнить геодинамические модели их формирования.

Пермо-триассовый магматизм впадины Шонгхиен представлен вулкано-плутоническими ассоциациями бимодального характера: риолит-базальтовой, ультрамафит-мафитовой, габбро-долеритовой и гранит-гранофирировой. В ранних работах ультрамафитовые интрузивы были объединены вместе с габбро-долеритовыми телами в единый пикрит-диабазовый комплекс Каобанг. В последующих работах нашего коллектива на основании минералого-геохимической и металлогенической специализации, долеритовые и ультрамафит-мафитовые интрузивы предлагалось относить к разным ассоциациям (Hoа et al., 2008), однако их возрастные соотношения не были установлены.

В этой связи нами в 2016 году были предприняты специальные работы по датированию ультрамафит-мафитовых и мафитовых интрузивов зоны Шонгхиен, характеристика которых приведена в работах (Балыкин и др., 2006; Хоа и др., 2008; Svetlitskaya et al., 2016, 2017). В качестве объектов для исследований выбраны следующие интрузивы.

а) ультрамафит-мафитовые: Суёкун (Suoi Cun), Донг Чанг (Dong Sang), Хой Хоанг (Khoi Khoang) и Бо Нинь (Bo Ninh);

б) мафитовые: Бан Зиём (Ban Giem) и Хат Хан (Hat Han) (рис.1). Ультрамафит-мафитовые интрузивы располагаются вблизи разломной зоны Каобанг, которая считается осевой для рифта Шонгхиен, тогда как габбро-долеритовые интрузивы приурочены к периферийным частям этой зоны (рис. 1).

U-Pb датирование цирконов проведено на вторично-ионном микрозонде высокого разрешения (SHRIMP-II) в Центре изотопных исследований ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского (г. Санкт-Петербург). Съемка выполнена Н.В. Родионовым, которому авторы выражают искреннюю благодарность.

Массив Суой Кун (Suoi Cun). Ранее нами предпринимались попытки датирования пород этого массива. В пробе АН2419 плагиоцелита были выявлены ксеногенные цирконы с широким диапазоном возрастов (от 2900 до 460 млн лет), а по единичным мелким зернам была получена датировка 260 млн лет, что позволило нам отнести время формирования этого массива к первому этапу Эмейшаньской LIP (Хоа и др., 2008). Сходны данные были получены и для габброноритов этого массива. В работе (Halpin et al., 2015) возраст массива Суой Кун с большой ошибкой оценивается в 274 +/- 18 млн лет.

Для датирования отобрана проба плагиоцелита (проба S16-51) с сульфидной вкрапленностью из северной части интрузива. В этой пробе выделено четыре возрастных группы цирконов: 1843, 1033, 491 и 248 млн лет. Первые три следует рассматривать как ксеногенные цирконы, захваченные магмой. Последняя группа представлена удлиненными цирконами с осцилляторной зональностью, в которых ядерные части и краевые зоны дают близкие значения возраста (250-247 млн лет). Такие же значения возраста получены по каймам округлых (ксеногенных) цирконов. Расчет конкордантного возраста для 5 точек этого кластера дает значение 248, 4 ± 2,9 млн лет, что можно принять за время кристаллизации массива Суой Кун. Полученный возраст совпадает с датировкой риолитов проявленных в этом же районе (Хоа и др., 2018; Halpin et al., 2015).

Массив Хой Хоанг (Khoi Khoang). Массив находится в 7 км к юго-востоку от массива Суой Кун и представляет собой небольшое тело оливиновых габбро-долеритов (рис. 1). Для датирования выбрана проба S16-26 меланократового оливинового габбро-долерита с сульфидной вкрапленностью. Из этой пробы удалось выделить только несколько зерен цирконов. Для удлиненного хорошо ограненного зерна циркона по двум точкам получен конкордантный возраст 247,8 ± 4,1 млн лет. По небольшим оплавленным зернам со сложной зональностью получены более древние значения 390 и 419 млн лет. Таким образом можно предполагать, что время формирования этого массива совпадает со становлением массива Суой Кун.

Массив Бо Нинь (Bo Ninh). Данный массив располагается на самом севере зоны Шонгхиен (рис 1) и представлен небольшим телом биотитсодержащих меланократовых оливиновых габбро с сульфидной вкрапленностью (Svetlitskaya et al., 2017). Для датирования отобрана проба свежего биотитсодержащего оливинового меланогаббро (S16-30/2), а также проба структурного латерита вблизи коренного обнажения (S16-32). В обоих пробах преобладают удлиненные призматические хорошо ограненные кристаллы цирконов с секториальной зональностью. В них полностью отсутствуют ксеногенные ядра. Цирконы характеризуются близкими содержаниями урана (260-800 г/т), тория (300-800 г/т) и U/Th соотношениями (1,2-1,7), что свидетельствует об их магматической природе. Для пробы (S16-30/2) по 10 точкам получен возраст 248,4 ± 1 млн лет. Для пробы (S16-32) из латерита по 9 точкам призматических цирконов получено значение 248,3 ± 1,2, что в точности соответствует пробе из коренного обнажения. Для одного зонального зерна получено значение 419 млн лет, что свидетельствует о захвате коровых ксеногенных цирконов. Полученные данные показывают возможность использовать пробы из структурного латерита для датирования габброидов, при этом исключается засорение проб при дроблении. Таким образом время формирования массива Бо Нинь в точности совпадает с временем формирования ультрамафит-мафитовых массивов из ареала Суой Кун (248 млн лет).

Массив Бан Зиём (Ban Giem). Данный массив располагается в 50 км к западу от г. Као Банг и относится к габбро-долеритовому типу. Он сложен субофитовыми безоливиновыми габбро-долеритами и долеритами, при этом в отличие от ультрамафит-мафитовых интрузивов в нем отсутствует дифференциация (Балыкин и др., 2006; Хоа и др., 2008). Для датирования была отобрана проба (S16-59) структурного латерита по крупнозернистым субофитовым амфиболовым габбро-долеритам по дороге г.Као Банг - уездный центр Бао Лак. Для этой пробы характерно преобладание хорошо ограненных призматических кристаллов циркона, с однородными темными ядерными частями и более светлой каймой. Для краевых частей отмечается секториальная зональность, характерная для магматических цирконов. Для цирконов из этой пробы установлены высокие концентрации урана (2000-3600 г/т) и тория (1500-5500 г/т) при значительных вариациях U/Th соотношений (0,8-3,1). Оценка возраста проводилась главным образом по краевым зонам цирконов. Тем не менее получился большой разброс значение от 280 до 235 млн лет при среднем значении 248 млн лет.

Массив Хат Хан (Hat Han). Массив располагается на самом северо-западе зоны Шонгхиен и относится к недифференцированным интрузивным габбро-долеритового типа в составе комплекса Каобанг. Он вмещает одноименное золотое месторождение. По составу массив аналогичен массиву Бан Зиём. Для датирования отобрана проба (S16-65) свежего

безоливинового габбро-долерита по дороге на золотое месторождение Хат Хан. Для этой пробы характерны крупные обломки секториальных цирконов и более мелкие хорошо ограненные призматические зерна с отчетливой осциляторной зональностью. Ядра ксеногенных цирконов не обнаружены. Для большинства цирконов характерны невысокие содержания урана (100-500 г/т) и тория (150-700 г/т) при выдержанных U/Th соотношениях (0,90 -1,8). По 8 точкам получено конкордантное значение возраста $249,1 \pm 1,1$ млн лет, что можно принять за время кристаллизации данных габбро-долеритов. Этот возраст в пределах ошибки соответствует времени формирования ультрамафит-мафитовых интрузивов в осевой части зоны Шонг-Хиен. Кроме того, в этой пробе установлено одно зерно циркона для которого получен раннепалеозойский возраст – 491,9 млн лет, что свидетельствует о возможной коровой контаминации.

Таким образом полученные нами новые данные о возрасте дифференцированных ультрамафит-мафитовых и недифференцированных мафитовых интрузивах рифтовой зоны Шонгхиен позволяет сделать следующие выводы:

Время формирования Cu-Ni-носных ультрамафит-мафитовых интрузивов двух очаговых ареалов (Суой Кун и Бо Нинь) отвечает пермо-триасовому этапу 248 млн лет. Аналогичный возраст имеют и проявления кислого магматизма (риолиты и граниты) в этом регионе (Хоа и др., 2008; Halpin et al., 2015).

Время формирования недифференцированных габбро-долеритовых интрузивов в западной периферийной зоне рифта Шонгхиен, если опираться на более достоверную датировку по массиву Хат-Хан, также в пределах ошибки отвечает этому возрастному рубежу – 249 млн лет.

Полученные данные не позволяют связывать проявление мантийного магматизма зоны Шонгхиен с первым основным этапом Эмейшаньской крупной изверженной провинции, как это предполагалось ранее (Хоа и др., 2008). В то же время они совпадают со вторым этапом этой провинции, для которого также характерно проявление ультрамафит-мафитового и габбро-монцодиоритового мантийного магматизма. Подобный мантийный магматизм проявлен в зонах Фунгы и Логама в Северном Вьетнаме (Хоа и др., 2008), где он синхронен высокоглиноземистым гранитам комплекса Пиа Биок. Аналогичные массивы описаны и в центральной части ELIP (массив Аной). Геохронологические данные полученные по цирконам из монцонитов этого интрузива дают значение 247 ± 3 млн лет. (Yu et al., 2014).

Для рудоносных ультрамафит-мафитовых интрузивов по цирконам устанавливается захват коровых цирконов. Преобладающими являются раннепалеозойские кембро-ордовикские и силурийские цирконы, для которых можно предполагать магматическую природу. Кроме того, отмечаются отдельные зерна или ядра с более древними датировками. Эти данные с совокупности с геологическими, петрографическими и геохимическими данными не позволяют рассматривать эти интрузивы в качестве фрагментов офиолитовой ассоциации, как это предполагается в работе (Halpin et al., 2015).

Данная работы выполнялась при поддержке грантов РФФИ-Вьет №16-55-540003 и РФФИ № 16-05-00980 и ме-гагранта №13-05-12056

Список литературы

1. Балыкин П.А., Поляков Г.В., Чан Чонг Хоа, Лавренчук А.В., Изох А.Э., Нго Тхи Фьонг, Глотов А.И., Хо-

- анг Хью Тхань, Петрова Т.Е., Васюкова Е.А. Состав и условия формирования позднепермского платиноидно-медь-никеленосного лерцолит-габбронорит-долеритового комплекса Каобанг (Северо-Восточный Вьетнам) // Геология и геофизика, 2006, т. 47 (7), с. 825-837.
2. Борисенко А.С. Сотников В.И. Изох А.Э. Поляков Г.В. Оболенский А.А. Пермо-триасовое оруденение Азии и его связь с проявлением плюмового магматизма // Геология и геофизика, 2006, т. 47 (1), с. 166—182.
3. Добрецов Н.Л., Борисенко А.С., Изох А.Э., Жмодик С.М. Термохимическая модель пермотриасовых мантийных плюмов Евразии как основа для выявления закономерностей формирования и прогноза медно-никелевых, благородно- и редкометалльных месторождений // Геология и геофизика, 2010, т. 51 (9), с. 1159—1187.
4. Изох А.Э., Поляков Г.В., Чан Чонг Хоа, Балыкин П.А., Нго Тхи Фьонг. Пермотриасовый ультрамафит-мафитовый магматизм Северного Вьетнама и Южного Китая как проявление плюмового магматизма // Геология и геофизика, 2005, т. 46 (9), с. 942—951.
5. Хромых С.В., Владимиров А.Г., Изох А.Э., Травин А.В., Прокопьев И.Р., Азимбаев Е., Лобанов С.С. Петрология и геохимия габброидов и пикритовидов Алтайской коллизии системы герцинид: свидетельства активности Таримского плюма // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (10), с. 1648-1667
6. Чан Чонг Хоа, Изох А.Э., Поляков Г.В., Борисенко А.С., Чан Туан Ань, Балыкин П.А., Нго Тхи Фьонг, Руднев С.Н., Ву Ван Ван, Буй Ан Ньен. Пермотриасовый магматизм и металлогения Северного Вьетнама в связи с Эмейшаньским плюмом // Геология и геофизика, 2008, т. 49 (7), с. 637—651.
7. Halpin Jacqueline A., Hai Thanh Tran, Chun-Kit Lai, Sebastien Meffre, Anthony J. Crawford, Khin Zaw U-Pb zircon geochronology and geochemistry from NE Vietnam: A 'tectonically disputed' territory between the Indochina and South China blocks // Gondwana Research, 2015, V 34, p 1152-1163
8. Hanski E., Walker R. J., Huhma H., Polyakov G. V., Balykin P.A., Hoa T. T., Phuong N. T. Origin of the Permian-Triassic komatiites, northwestern Vietnam // Contributions to Mineralogy and Petrology, 2004, V. 147, № 4, p. 453-469
9. Maier W.D. Platinum-group element (PGE) deposits and occurrences: Mineralization styles, genetic concepts, and exploration criteria // J. African Earth Sci., 2005, 41, p. 165-191.
10. Shellnutt J. Gregory The Emeishan large igneous province: A synthesis // Geoscience Frontiers, 2014, V. 5, p. 369-394.
11. Song-Yue Yu, Xie-Yan Song, Lie-Meng Chen, Xiao-Biao Li Song-Yue Yu, Xie-Yan Song, Lie-Meng Chen, Xiao-Biao Li Postdated melting of subcontinental lithospheric mantle by the Emeishan mantle plume: Evidence from the Anyi intrusion, Yunnan, SW China // Ore Geology Reviews, 2014, №57, P. 560-573
12. Svetlitskaya T.V., Tolstykh N.D., Izokh A.E., Phuong Ngo The PGE geochemical constraints on the origin of the Ni-Cu-PGE sulfide mineralization in the Suoi Cun intrusion, Cao Bang province, Northeastern Vietnam Mineralogy and 2015 V. 109, №2, p 161-180
13. Svetlitskaya Tatyana V., Nevolko Peter A., Thi Phuong Ngo, Trong Hoa Tran, Izokh Andrey E., Shelepaev Roman A., An Nien Bui, Hoang Ly Vu Small-intrusion-hosted Ni-Cu-PGE sulfide deposits in northeastern Vietnam: Perspectives for regional mineral potential // Ore Geology Reviews, 2017, №86, P. 615-623