

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ БАЗИТОВЫХ ИНТРУЗИЙ СУНТАРСКОЙ ВУЛКАНОТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ (СЕВЕРО-ЗАПАД ЯКУТИИ)

Изучены особенности строения и проведен сравнительный анализ вещественного состава субпластовых и дайковых интрузий Вилюйско-Мархинского и Чаро-Синского дайковых поясов, образованных в процессе развития Сунтарской вулканотектонической структуры. На основании сходства петрографического и петрохимического составов интрузий и общей схемы формирования сделан вывод о единстве их мантийного очага. Тесная пространственная сопряженность кимберлитовых тел и субщелочных базитов позволяет прогнозировать новые площади, перспективные на проявление кимберлитового магматизма.

Ключевые слова: Якутия; Сунтарская вулканотектоническая структура; базитовые интрузии.

Введение. Сунтарская вулканотектоническая структура (ВТС) выделена в пределах северо-западного сегмента среднепалеозойского Патомско-Вилюйского авлакогена. Проявленная на этой территории в нижнем палеозое магматическая деятельность основного состава привела к формированию полого-залегających интрузий долеритов [1].

Из всего полифациального комплекса магматитов Сунтарской ВТС эти интрузии характеризуются наиболее широким площадным распространением (рис. 1). По данным глубокого бурения, субпластовые тела долеритов фиксируются на большей части территории Малоботуобинского и Среднемархинского алмазоносных районов, в том числе и на площадях Мирнинского и Накынского кимберлитовых полей. Подводящие каналы этих интрузий располагались в эпицентральной области ВТС у подножий Сунтарского поднятия, где вскрывается наиболее глубокий (венд-нижний кембрий) уровень их внедрения. По сравнению с эпицентром Сунтарской ВТС, в рассматриваемых алмазоносных районах уровень внедрения этих интрузий приурочен к средне- и верхнекембрийским, а также нижнеордовикским отложениям (рис. 2). На участках флексурных перегибов кембрийских отложений интрузивные массивы располагаются на более высоких гипсометрических уровнях, отмечается их расщепление на отдельные тела, с которыми связаны наиболее мощные и протяженные дайки Вилюйско-Мархинского и Чаро-Синского поясов. Таким образом, в пределах участков флексурных перегибов возникают зоны повышенной трещиноватости, которые создают благоприятную среду для субвертикальных отстрелов дайковых тел от восстающих и пологонаклонных субпластовых интрузий. Отсюда следует, что и глубина залегания картируемых дайковых тел, а также связанных с ними туфовых трубок основного состава в пределах периферии Сунтарской ВТС определяется лишь уровнем внедрения самих субпластовых интрузий. Суммарная мощность этих интрузий в Малоботуобинском и Среднемархинском районах по разрезам отдельных скважин изменяется от 30–50 до 480 м. В Чаро-Синском районе вскрыты тела мощностью до 500 м. Широкий площадной масштаб проявлений интрузивного магматизма основного состава обуславливает и значительную протяженность

связанных с субпластовыми телами дайковых роев. Так, протяженность только Вилюйско-Мархинского дайкового пояса составляет на юго-западе около 800 км при его ширине от 20 км (Малоботуобинский район) и до 150 км на северо-востоке (Среднемархинский и Тюнгский районы), при этом число даек вкрест простирания изменяется соответственно от 4–5 до 30–40. Чаро-Синский дайковый пояс имеет протяженность более 500 км. Вкрест простирания этого пояса картируется до 20 дайковых тел [2].

Результаты исследований. Обобщение материалов петрографического изучения показывает, что дифференциация магматического расплава, формировавшего субпластовые и трещинные интрузивы, находит свое отражение в латеральном изменении их вещественного состава. Так, для внутренних частей Вилюйско-Мархинского пояса наиболее характерны толеитовые габбродолериты, в то время как в его северо-западной (периферийной) части наиболее широко развиты их субщелочные разновидности [3]. В Чаро-Синском поясе магматическая деятельность началась со становления силлов и даек толеитовых габбродолеритов. Затем последовательно внедрялись тела субщелочных габбродолеритов и монцонит-порфиров, а завершается магматический процесс формированием сиенит-порфиров [4]. Ниже приводятся наиболее характерные петрографические ассоциации магматических пород для рассматриваемых дайковых поясов.

ВИЛЮЙСКО-МАРХИНСКИЙ ДАЙКОВЫЙ ПОЯС

Долериты и габбродолериты в пределах данного пояса формируют основной объем магматических образований в виде субпластовых тел и связанных с ними даек. Породы этой петрографической ассоциации имеют полнокристаллическую, мелко-среднезернистую, нередко порфировидную структуру. Структура основной массы – офитовая, субофитовая, пойкилоофитовая. Порфировидные вкрапленники представлены плагиоклазом и составляют не более 10%. По составу плагиоклаз отвечает битовнит-лабрадору (An_{80-70}). Основная масса сложена преимущественно плагиоклазом (An_{75-70} до An_{80}) (30–50%) и клинопироксеном (Wo_{41-42} En_{46-48} Fs_{11-12}) (20–30%), отмечается оливин до 5–6%, отвечающий по

составу гиалосидериту (Fa₄₈₋₅₀). Оливин обычно псевдоморфно замещен идингситом, боулингитом, тальк-хлорит-магнетитовыми и тальк-серпентиновыми агрегатами. Рудные минералы представлены ксеноморфными зернами и скелетными агрегатами титаномагнетита и игольчатыми зернами магнетита. Их содержа-

ние варьирует от 5 до 15%. Из аксессуарных минералов отмечаются сфен и апатит. В петрохимическом отношении долерит-габбродолеритовая ассоциация характеризуется почти двукратным превышением натрия над калием, а также высокой титанистостью, железистостью и кальциевостью.

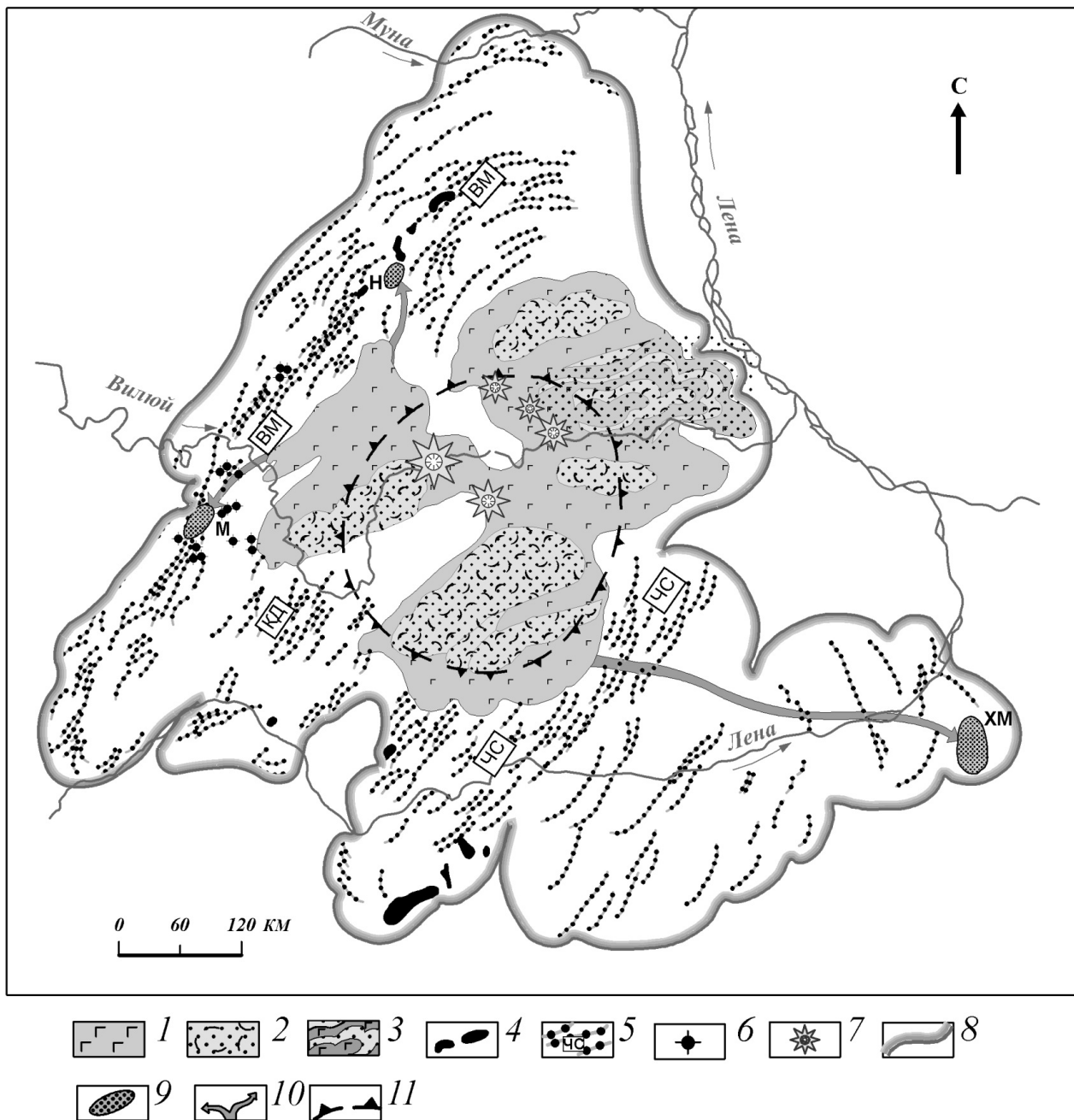


Рис. 1. Схема площадного развития среднепалеозойских магматических образований Сунтарской ВТС.
 1 – районы преимущественного развития базальтовых покровов; 2 – районы распространения туфогенно-осадочного комплекса мощностью более 1 км; 3 – районы развития базальтов по всему верхнедевонско-нижнекаменноугольному туфогенно-осадочному разрезу; 4 – хонолиты габбродолеритов; 5 – дайковые пояса: Вилюйско-Мархинский (ВМ), Контайско-Джербинский (КД), Чаро-Синский (ЧС); 6 – базитовые трубки взрыва; 7 – крупные вулканические аппараты; 8 – граница распространения субпластовых интрузий габбродолеритов и субщелочных габбродолеритов; 9 – кимберлитовые поля: Н – Накынское, М – Мирнинское, ХМ – Хомпу-Майское; 10 – проекция латерального движения щелочно-ультраосновных расплавов от эпицентра ВТС до территорий кимберлитовых полей; 11 – предполагаемая граница эпицентральной области Сунтарской ВТС

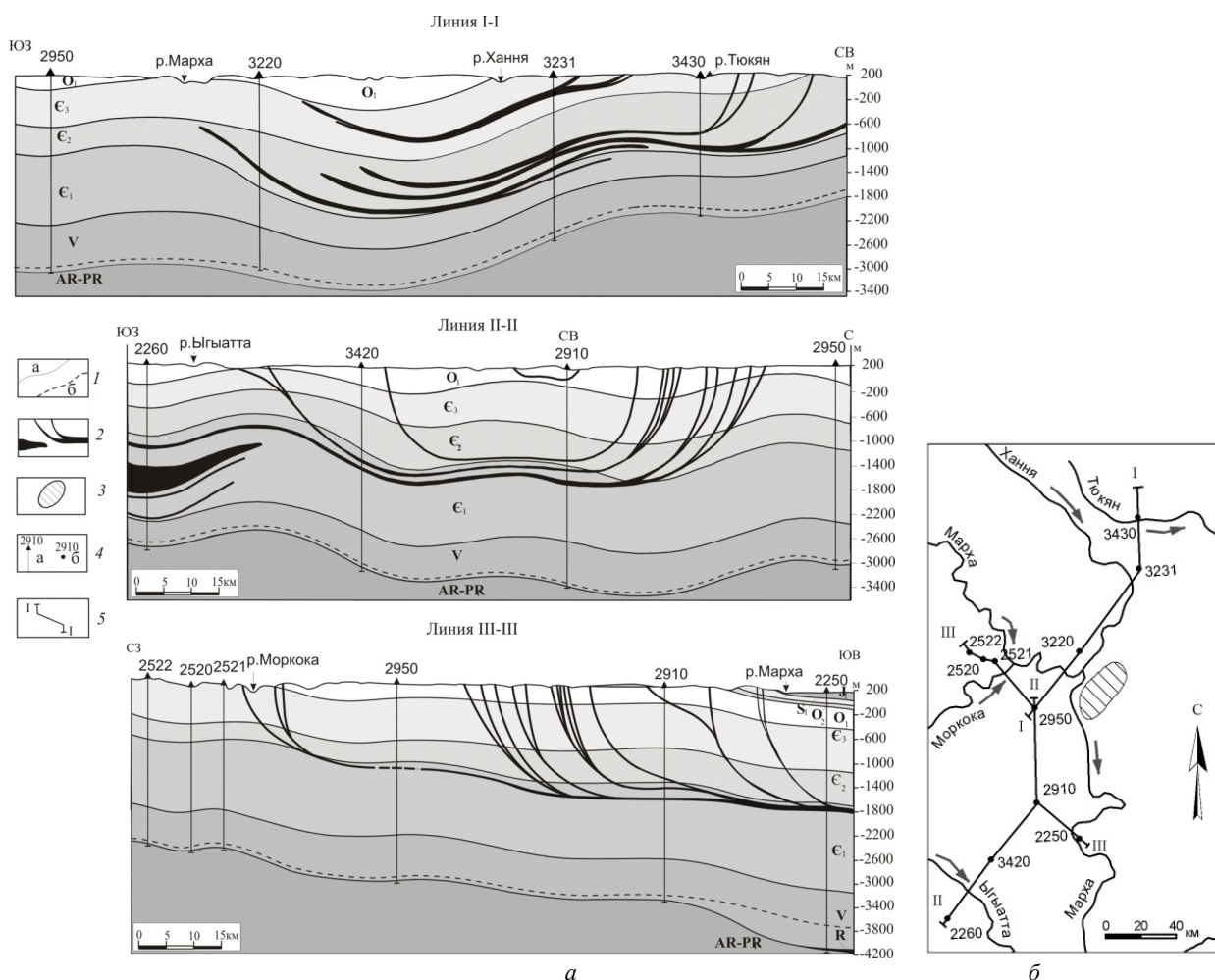


Рис. 2. Характер взаимоотношений структур осадочного чехла и базитовых образований Вилуйско-Мархинского дайкового пояса (а), схема расположения разрезов (б). 1 – границы стратиграфических подразделений (а), сейсмоотражающего горизонта КВ (б); 2 – интрузии долеритов среднепалеозойского возраста; 3 – Накынское кимберлитовое поле; 4 – нефтеразведочные скважины: а) на разрезах, б) в плане; 5 – линии разрезов

Кварцевые габбродолериты установлены в субпластовых телах, хонолитах, а также в отдельных дайках в западной части Накынского кимберлитового поля. Они представляют собой среднезернистые породы с габброофитовой, офитовой и долеритовой структурой. Главный порообразующий минерал – плагиоклаз (An_{75-70}), представлен лейстами, реже призмами и таблицами. Высокотитанистый клинопироксен (Wo_{41-43} En_{44-48} Fs_{11-14}) имеет ксеноморфную, таблитчатую, реже призматическую форму. Зерна оливина встречаются редко (не более 3–5%) и обычно замещены тальк-серпентин-магнетитовыми и иддингсит-боулингитовыми агрегатами. Рудные минералы отмечаются постоянно в количестве до 5–7%. Они представлены титаномagnetитом, который образует субизометричные, иногда скелетные зерна. Мезостазисные участки сложены микропегматитовым агрегатом, образованным сростками кварца и калиевого полевого шпата. Редко кварц присутствует в виде отдельных зерен. Иногда в мезостазисе существенный объем представлен палагонитизированным стеклом, содержащим зеленую роговую обманку, биотит, хлорит и апатит. Петрохимический состав ассоциации кварцевых габбродолеритов оказывается близким

габбродолеритам. По соотношению кремнезема и щелочей выделяются как толеитовые, так и субщелочные разновидности.

Щелочные базиты установлены на площади Накынского кимберлитового поля в составе отдельных пологосекущих и дайкообразных тел (Меридиональная, Усть-Накынская и др.). По внешнему облику породы этой ассоциации представлены в различной степени измененными афировыми базальтами с миндалекаменной текстурой. Среди них выделяются микродолериты, гиало- и витробазальты. Породы этой группы подвержены и интенсивным вторичным преобразованиям, в том числе калишпатизации, хлоритизации, амфиболитизации, карбонатизации и сульфидизации. Значительный объем в породах этой ассоциации составляет темно-бурое непрозрачное (хлоритизированное, палагонитизированное) вулканическое стекло, в котором отмечаются микролиты плагиоклаза (An_{64-57}), реликты измененных зерен пироксена, бурой роговой обманки, а также магнетит и сульфиды. Особенностью пород является обилие миндалинов, выполненных кальцитом, цеолитом, халцедоном, кварцем, палагонитом. В петрохимическом отношении ассоциация щелочных базитов отличается от предыдущих

ассоциаций долеритов, габбродолеритов и кварцевых долеритов пониженной кремнекислотностью и повышенной щелочностью. При этом доля калия в сумме щелочей может варьировать от равного соотношения с натрием до его многократного преобладания.

Монцонит-порфиры представляют поздние фазы внедрения в трещинных интрузиях, в которых слагают их центральные части. Так, в центральной части дайки «Меридиональная» лейкократовые монцонит-порфиры представлены порфировыми мелкозернистыми либо средне- и крупнозернистыми породами. Порфировые вкрапленники встречаются редко (до 5–7%) и представлены призматическими зернами плагиоклаза и таблитчатыми индивидами клинопироксена. Плагиоклаз обычно полностью серицитизирован и альбитизирован, а пироксен – хлоритизирован и амфиболитизирован. Основная масса породы сложена мелкозернистыми агрегатами призматических и таблитчатых зерен плагиоклаза (49–53%) и клинопироксена (16–18%) при подчиненной роли калишпата и кварца (12–18%), имеющих субизометричную и ксеноморфную форму зерен. В мезостазисе постоянно присутствует микропегматитовый агрегат калиевого полевого шпата и кварца (8–10%). Рудные минералы образуют редкую вкрапленность (менее 1%), постоянно встречается апатит.

В обрамлении кимберлитовой трубки «Нюрбинская» выявлена сложно построенная многофазная дайка, центральная часть которой также сложена монцонит-порфирами. Порфировые вкрапленники представлены единичными или гломеровыми скоплениями плагиоклаза, клинопироксена, калишпата и титаномagnetита. Плагиоклаз калишпатизирован, серитизирован и слабо карбонатизирован. В наиболее хорошо сохранившихся зернах плагиоклаз представлен лабрадором (An_{57-51}). Клинопироксен по составу отвечает авгиту ($Wo_{42-43} En_{39-40} Fs_{19-20}$). По нему развиты амфибол и магнетит. Продукты распада мезостазиса представлены в основном амфиболом, хлоритом, серицитом и магнетитом. Часто присутствует микропегматитовый агрегат калиевого полевого шпата и кварца. Породы этой ассоциации по своему химизму занимают промежуточное положение между толеитовыми и субщелочными породами.

ЧАРО-СИНСКИЙ ДАЙКОВЫЙ ПОЯС

Долериты и габбродолериты в пределах этого пояса образуют многочисленные тела, среди которых преобладают субпластовые интрузии и дайки [2–4]. Одним из самих изученных среди них является Чаро-Токкинский силл, который закартирован на водоразделе нижнего течения рек Чары и Токко. Периферийные части этой интрузии сложены порфировыми микродолеритами и мелкозернистыми долеритами. Большая же часть характеризуемой интрузии представлена мезократовыми такситоофитовыми и офитовыми долеритами и габбродолеритами. В ее центральной части отмечаются их более лейкократовые разновидности. Практически для всех пород этой петрографической группы характерна миндалекаменная текстура. Оби-

лие пор, миндалины и постоянное присутствие в долеритах и габбродолеритах гидроксилсодержащих минералов поздне- и постмагматических фаз свидетельствуют о значительном насыщении расплава летучими компонентами. Порфировые выделения представлены плагиоклазом, который отвечает битовниту (An_{78-76}). Плагиоклаз основной массы представлен лабрадором (An_{69-65}), клинопироксен-авгитом ($Wo_{37-38} En_{44-47} Fs_{16-18}$). Нередко наблюдаются псевдоморфозы боулингита по оливину. Калиевый полевой шпат является составной частью мезостазиса. В петрологическом отношении породы силла соответствуют продуктам расплава, переходным от типично толеитовых к субщелочным базальтовым.

Кварцевые габбродолериты. Наиболее представительными в этой ассоциации являются породы Туолбинской дайки [4]. Она сложена кварцевыми габбродолеритами с редкими порфировыми вкрапленниками плагиоклаза (до 1 об. %), количество которых возрастает в эндоконтактовых зонах (до 3–5 об. %), где наряду с плагиоклазом появляются вкрапленники клинопироксена и оливина ранней генерации. Наибольшее количество вкрапленников плагиоклаза (до 10–15 об. %) отмечается в кварцсодержащих габбродолеритах, которые наблюдаются в центральной части дайки в виде зоны шириной до 3–5 м. Плагиоклаз в порфировых вкрапленниках представлен битовнит-лабрадором (An_{75-68}), содержащим минеральные и расплавные включения. Состав раннего оливина соответствует хризолиту (Fa_{21-24}) и обычно псевдоморфно замещен серпентином и боулингитом. Оливин в основной массе соответствует гортонолиту (Fa_{54}). Клинопироксен во вкрапленниках имеет состав $Wo_{37} En_{52} Fs_{11}$. Клинопироксен основной массы отличается более железистым составом – $Wo_{36-28} En_{43} Fs_{21-19}$, иногда до преобладания в нем ферросилитового компонента ($Wo_{31} En_{24} Fs_{45}$).

Субщелочные кварцсодержащие габбродолериты формируют самостоятельные тела (Нучалы-Юряхская, Хатыстырская, Усть-Чарская дайки) и слагают первую фазу внедрения двухфазных трещинных интрузивов (Верхне-Мархинская, Хара-Балыкская, дайка М-68). Породы этой петрографической ассоциации примерно на 50% сложены плагиоклазом, который в порфировых вкрапленниках отвечает по составу лабрадор-андезину An_{65-32} , а в основной массе – андезину. Клинопироксен относится к авгиту $Wo_{36-42} En_{40-48} Fs_{14-24}$. К наиболее раннемагматическим образованиям относятся крупные лейсты плагиоклаза, центральные части которых соответствуют лабрадору (An_{65}), а также отдельные находки клинопироксенов с содержанием ферросилитового компонента менее 14 мол. % [4]. Породы этой ассоциации отличаются повышенными содержаниями кварца (до 6%) и калиевого полевого шпата (до 9%), которые образуют отдельные зерна, а так же встречаются в виде микропегматитовых сростаний. Вторичные процессы проявляются в виде альбитизации и серицитизации плагиоклаза, а клинопироксен замещается уралитом либо хлорит-слюдистыми агрегатами.

Кварцевые монцонит-порфиры не образуют самостоятельных интрузивов, однако участвуют в качестве второй фазы внедрения при формировании многофазных трещинных даек наряду с субщелочными кварцевыми габбродолеритами (дайки Верхне-Мархинская, Хара-Балыкская и другие), а также габбродолеритами и сиенит-порфирами (дайка М-68) [2]. Примером, где наблюдаются непосредственные контакты между породами разных фаз внедрения, является Верхне-Мархинская дайка, вскрываемая в среднем течении р. Мархи, левого притока р. Лены. Дайка имеет сложное строение, её центральную часть шириной около 50 м составляют кварцевые монцонит-порфиры, краевые части представлены субщелочными кварцевыми габбродолеритами. Контакт между монцонитоидами и габбродолеритами проявляется в относительном уменьшении зернистости первых и лейкократазации вторых. В субщелочных габбродолеритах в приконтактной зоне отмечаются также шилы пегматоидных габбродолеритов. Все это свидетельствует о внедрении монцонитоидного расплава в не полностью раскристаллизованные габбродолериты.

Кварцевые монцонит-порфиры характеризуются порфировой структурой, образованной таблитчатыми выделениями зонального лабрадор-андезина (An_{53-42}), при этом плагиоклаз основной массы имеет практически тот же состав с незначительным преобладанием андезина (An_{53-38}). Пироксен практически полностью замещен вторичной роговой обманкой. Для пород характерно постоянное присутствие калишпата, который образует ксеноморфные выделения в основной массе (до 15%) либо формирует микропегматитовые сростки с кварцем. Монцонит-порфиры, по сравнению с субщелочными габбродолеритами, характеризуются более высоким содержанием кремнекислоты и калия при близкой натриевости и высокой степени окисленности железа. Максимально высокое содержание калия (до 8,6%) отмечается в приконтактных частях монцонитоидов с габбродолеритами, а также в шилровых обособлениях.

Кварцевые сиенит-порфиры составляют ассоциацию пород, наиболее богатых кремнекислотой и щелочами. Они, как и монцониты, встречаются в составе монофазных даек, а также образуют известный штокообразный Олекминский интрузив. Ведущим минералом в сиенит-порфирах является калишпат (до 50%), при подчиненной роли плагиоклаза, состав которого изменяется от лабрадора до альбита (An_{57-10}). При этом основность плагиоклаза в порфировых

вкрапленниках отвечает лабрадор-андезину (An_{55-30}), а в основной массе в среднем – андезину (An_{45}). Редкие зерна клинопироксена (Fs_{25-30}) обычно полностью амфиболлизированы. По трещинам развит флогопит.

Трахидолериты и щелочные сиенит-порфиры в пределах северо-западной части Чаро-Синского пояса известны в виде отдельных даек [2]. Трахидолериты представляют собой массивные порфировые породы. Порфировые выделения представлены плагиоклазом (An_{52-38} , реже An_{76-75}), клинопироксеном и, в редких случаях, псевдоморфозами идингсит-магнетита по оливину. Основная масса сложена олигоклаз-андезином (An_{20-38}), клинопироксеном, калишпатом, стеклом (до 15%), амфиболом и рудными минералами. На бинарной диаграмме кремнезем – щелочи фигуративные точки их составов ложатся в область субщелочных пород. Щелочные сиенит-порфиры представляют собой лейкократовые породы, сложенные ортоклазом (до 70–80%) с редкими порфировыми выделениями альбит-олигоклаза An_{10-15} , измененными рудными минералами, а также кварцем. Важной особенностью их химического состава являются высокие содержания титана (до 7%) и калия (до 11%) при низком содержании натрия (0,3%).

Выводы. Таким образом, полученные нами результаты, а также обобщения материалов других исследователей [2, 4] показывают как единство составов интрузивных образований Вилуйско-Мархинского и Чаро-Синского дайковых поясов, так и общую последовательность их формирования. При этом ведущую роль в данных процессах играет разделение магматического расплава как в самом очаге, так, очевидно, и во время его движения на путях к гипабиссальному уровню. Длительный период существования этой системы не только обусловил широкий размах дифференциации единого субщелочного толеит-базальтового расплава, но и способствовал его подпитке глубинными флюидами, обогащенными калием [4]. Установленная симметричность, выраженная в латеральной смене вещественного состава дайковых тел Вилуйско-Мархинского и Чаро-Синского поясов, а также близкую пространственную сопряженность кимберлитовых трубок Накынского и Мирнинского полей с субщелочными базитами, являются благоприятными факторами для обнаружения кимберлитов вблизи субщелочных даек в пределах Чаро-Синского дайкового пояса [3]. В настоящее время данный прогноз полностью подтвердился открытием нового Хомпу-Майского кимберлитового поля [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Коробков И.Г., Проценко Е.В., Поцелуев А.А., Коробкова А.И. Вулкано-тектонические структуры Патомско-Вилуйского авлакогена и их минерогеническое значение при прогнозе алмазных месторождений // Развитие минерально-сырьевой базы Сибири: от Обручева В.А., Усова М.А., Урванцева Н.Н. до наших дней : Материалы Всерос. форума с международным участием, посвященного 150-летию академика Обручева В.А., 130-летию академика Усова М.А. и 120-летию профессора Урванцева Н.Н. ; Томский политехнический университет. Томск : Изд-во ТПУ, 2013. С. 191–195.
2. Масайтис В.Л., Михайлов М.В., Селивановская Т.В. Вулканизм и тектоника Патомско-Вилуйского среднепалеозойского авлакогена. М., 1975. 175 с.
3. Коробков И.Г., Чащухин А.В. Вещественная характеристика интрузивных образований основного состава Сунтарской вулканотектонической структуры // Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века : сб. тр. Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2003. С. 81–86.
4. Олейников Б.В., Томишин М.Д., Королева О.В. Глубинная эволюция субщелочной толеит-базальтовой магмы в режиме палеорифтогенеза (на примере Чаро-Синской зоны). Препринт. Якутск, 1984. 32 с.

5. Проценко Е.В., Коробков И.Г. Петрографическая характеристика базитовых интрузий Сунтарской вулcano-тектонической структуры // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.И. Чирвинского : сб. науч. ст. / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2013. Вып. 16. С. 120–128.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 10 февраля 2015 г.

SPECIFIC FEATURES OF THE FORMATION AND MATERIAL COMPOSITION OF THE SUNTAR VOLCANO-TECTONIC STRUCTURE BASIC ROCK INTRUSIONS (NW YAKUTIA)

Tomsk State University Journal, 2015, 393, 224–229. DOI 10.17223/15617793/393/36

Korobkov Il'ya G. Polytechnic Institute (Branch) of North-Eastern Federal University n.a. M.K. Ammosov (Mirny, Russian Federation). E-mail: KorobkovIG@alrosa.ru

Chernyshov Aleksey I. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: Aich53@yandex.ru

Keywords: Yakutia; Suntar volcano-tectonic structure; basic intrusions.

Specific features of the structure were studied and comparative analysis was performed of the material composition of sub-stratum and dyke intrusions of Vilyuy-Markhinsky and Charo-Sinsky dike belts, formed during the evolvement of the Suntar volcano-tectonic structure. These intrusions have a broad areal spread. Sub-bedded bodies of dolerites are registered on the greater part of Srednemarkhinsky and Malobotuobinsky diamondiferous regions, including Nakyn and Mirny kimberlite fields. The total thickness of these intrusions in Malobotuobinsky and Srednemarkhinsky regions changes along the sections of individual boreholes from 30–50 m to 480 m. Bodies with thickness up to 500 m were revealed in Charo-Sinsky region. The scale of occurrence of basic composition intrusive magmatism is emphasized by extent of dyke swarms related with sub-bedded bodies as well. Thus, the length of Vilyuy-Markhinsky dyke belt is 800 km, with 20 km width in the south-west (Malo-Botuobinsky region) to 150 km width in the north-east (Srednemarkhinsky and Tyungsky regions). The number of dykes transversely to the strike changes accordingly from 4–5 to 30–40. Charo-Sinsky dyke belt has a 500 km extent. Up to 20 dyke bodies are mapped transversely to the strike of this belt. Basing on the similarity of petrographic and petrochemical compositions of intrusions and the general scheme of formation, a conclusion about the uniformity of their mantle chamber was made. Differentiation of magmatic melt, which used to form sub-bedded and fissuring intrusives, also occurs in the lateral alteration of their petrographic composition. Tholeiitic gabbro-dolerites are most common for the internal parts of dyke belts. Their subalkaline differences, as well as monzonite-porphyrries, quartz syenite-porphyrries, trachydolerites and alkaline syenite-porphyrries, are broadly developed in the peripheral parts. Tight spatial conjugation of kimberlite bodies and subalkaline basic rocks allows forecasting new areas, perspective on kimberlite magmatism occurrence. Discovery of a new Hompu-Maisky kimberlite field within Charo-Sinsky belt is an example of successful implementation of a similar forecast.

REFERENCES

1. Korobkov I.G., Protsenko E.V., Potseluev A.A., Korobkova A.I. [Volcano-tectonic structures of the Patom-Vilyui aulacogene and their mineragenous role in the forecast of diamond deposits]. *Razvitie mineral'no-syr'evoy bazy Sibiri: ot Obrucheva V.A., Usova M.A., Urvantseva N.N. do nashikh dney: Materialy Vseros. foruma s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennogo 150-letiyu akademika Obrucheva V.A., 130-letiyu akademika Usova M.A. i 120-letiyu professora Urvantseva N.N.* [The development of mineral resource base of Siberia: from Obruchev V.A., Usov M.A., Urvantsev N.N. to the present day: Proc. of the All-Russian forum with international participation, dedicated to the 150th anniversary of academician V.A. Obruchev, the 130th anniversary of Academician M.A. Usov and the 120th anniversary of Professor N.N. Urvantsev]. Tomsk: Tomsk Polytechnic University Publ., 2013, pp. 191–195. (In Russian).
2. Masaytis V.L., Mikhaylov M.V., Selivanovskaya T.V. *Vulkanizm i tektonika Patomsko-Vilyuyskogo srednepaleozoyskogo avlakogena* [Volcanism and tectonics of the Patom-Vilyui of Middle Aulacogene]. Moscow: Nedra Publ., 1975. 175 p.
3. Korobkov I.G., Chashchukhin A.V. *Veshchestvennaya kharakteristika intruzivnykh obrazovaniy osnovnogo sostava Suntarskoy vulkano-tektonicheskoy struktury* [Composition of intrusive formations of the basic structure of Suntar volcano-tectonic structures]. In: *Problemy prognozirovaniya, poiskov i izucheniya mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh na poroge XXI veka* [Problems of forecasting, search and study of mineral deposits in the 21st century]. Voronezh: Voronezh State University Publ., 2003, pp. 81–86.
4. Oleynikov B.V., Tomshin M.D., Koroleva O.V. *Glubinnaya evolyutsiya subshchelochnoy toleit-bazal'tovoy magmy v rezhime paleoriftogeneza (na primere Charo-Sinskoy zony): Preprint* [Deep evolution of subalkalic tholeiite-basaltic magma in paleorift genesis (Charo-Sinskaya zone). Preprint]. Yakutsk, 1984. 32 p.
5. Protsenko E.V., Korobkov I.G. *Petrograficheskaya kharakteristika bazitovykh intruziy Suntarskoy vulkano-tektonicheskoy struktury* [Petrographic characteristics of basic intrusions of Suntar volcano-tectonic structures]. In: Chaykovskiy I.I. (ed.) *Problemy mineralogii, petrografii i metallogenii. Nauchnye chteniya pamyati P.I. Chirvinskogo* [Problems of mineralogy, petrology and metallogeny. Scientific readings in memory of P.I. Chirvinsky]. Perm: Perm State University Publ., 2013. Is. 16, pp. 120–128.

Received: 10 February 2015