

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
НА ДИССЕРТАЦИЮ П.Д. КОТЛЕРА «ПЕТРОЛОГИЯ ГРАНИТОИДОВ КАЛБА-
НАРЫМСКОГО БАТОЛИТА (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН), ПРЕДСТАВЛЕННУЮ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ
НАУК ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 25.00.04 – петрология, вулканология

Работа посвящена петрологии гранитов Калба-Нарымской зоны Восточного Казахстана, слагающих один из крупнейших батолитов, классического объекта варисцид Европы и Урало-Монгольского складчатого пояса. Этому объекту посвящено много исследований и уровень его изученности довольно высок, что, с одной стороны облегчает задачу диссертанта, имеющего возможность опереться на качественную геологическую основу, а с другой, требует от него следующего шага, высокого уровня профессионализма и умения пользоваться арсеналом современных петрологических, геохимических и изотопных данных.

Цель работы, по определению автора, заключалась «в выделении этапов становления гранитоидов Калба-Нарымского батолита, реконструкции источников магмогенерации и создании петрологической модели формирования гранитоидов.

В ходе проведения исследований решались следующие задачи:

1. Изучение геологической позиции, внутреннего строения и взаимоотношений различных гранитоидных комплексов Калба-Нарымского батолита.
2. Изучение петрографического и химического составов, проведение типизации исследуемых гранитоидов на основе петрохимических и редкоэлементных характеристик.
3. Проведение U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr изотопных исследований для определения возраста, интервала формирования, порядка внедрения и природы субстратов гранитоидов.
4. Исследование геохимических и изотопных характеристик потенциальных субстратов для гранитоидов: метаосадочных и метабазитовых пород Калба-Нарымской зоны.
5. Разработка петрологической модели формирования гранитоидов на основе полученных геохронологических, петрологических и изотопно-геохимических данных».

Задачи 1, 2 выполнены полностью, задачи 4, 5 частично. 3 задача сформулирована не совсем удачно, так как обычно порядок внедрения (формирования) различных пород определяется по геологическим наблюдениям. Но за исключением этого пункта 3 задача может быть причислена к выполненным.

В 1-ой главе диссертации приводится описание истории геологического изучения Калба-Нарымской зоны, ее строения и краткая характеристика магматизма. Эта глава в значительной мере компилятивна и содержит необходимые сведения для понимания результатов собственных исследований автора. Ее содержание не вызывает замечаний.

В главах 2-4 приведены содержат описание трех главных комплексов Калба-Нарымского батолита – калбинского, монастырского и каиндинского – и в них приведены основные результаты выполненного исследования. Описания комплексов выполнены по единой схеме, содержат необходимые сведения и дают ясное представление об их геологии, петрологии и изотопии. В частности, автором убедительно показано, что возраст и геохимические и изотопные особенности калбинского и каиндинского комплексов близки. Вывод о возможности их объединения, по мнению оппонента, правилен, хотя различия в отношении $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ очевидны (рис. 5.4)

Обращают на себя внимание ясные черты антидромности в эволюции монастырского комплекса, свидетельствующие об отсутствии единого тренда и единого механизма формирования комплекса. Это заключение подтверждается более низким содержанием

кремнезема в породах второй фазы по сравнению с первой и более сильной аномалией Eu в последних. Очень интересны изотопные параметры пород комплекса, характеризующиеся большими значениями ϵ_{Nd} и более низкими значениями отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ по сравнению с породами калбинского комплекса.

Замечания к главам 2-4 .

1. Поскольку погрешность определения возраста циркона превышает 1.5%, то все цирконовые возрасты и на рисунках, и в тексте следует приводить в целых числах.
2. В тексте неоднократно встречаются ссылки на работы, которых нет в списке литературы.
3. Вряд ли крупные зерна полевого шпата в гранитах можно называть фенокристаллами (стр. 87) и вкрапленниками (стр. 104).
4. Надо обосновать порядок расположения элементов на спайдер-граммах (или сослаться на литературный источник), так как этим определяются «аномалии» на графиках. В частности если поменять местами K и Nb, то «отрицательная аномалия» последнего практически исчезнет, а эта аномалия - визитная карточка надсубдукционных обстановок.
5. Наличие альмандин-спессартинового граната в гранитах и аплитах поздних фаз не свидетельствует о повышенном давлении (стр. 61). Анализ P-T-H₂O параметров магмогенерации и кристаллизации следует проводить с учетом зависимости состава котектик от P-T условий и с использованием минералогических термометров и барометров.
6. Для обоснования заключения о субстрате и условиях формирования калбинского комплекса не хватает данных об изотопных параметрах предполагаемого субстрата (стр. 64). То же самое относится и к монастырскому комплексу.

В главе 5 проведено минералогическое, геохимическое и изотопное сопоставление выделенных комплексов, на основании которого сформулировано первое защищаемое положение, подтвержденное имеющимися данными. Близость возраста и вещественных параметров калбинского и каиндинского комплексов позволила автору объединить их в гранодиорит-гранитную ассоциацию, противопоставив ее лейкогранитной ассоциации, представленной породами монастырского комплекса. И в заключительной 6 главе речь идет уже не о комплексах, а об ассоциациях гранитов. Автор не использует для моделирования комплексы, подробно описанные в предыдущих главах, и выборка пород для моделирования проведена в рамках ассоциаций – гранитной и лейкогранитной. Но породы такого состава есть как в калбинском, так и в монастырском комплексе. По сути, речь и идет о разных комплексах, так как используются породы главной фазы. Не совсем понятно, зачем надо было затруднять читателя.

Подходы к анализу петрологической информации, использованные в главе 6, демонстрируют умение автора применять современные методы анализа и результаты экспериментальных исследований, но не полностью помогают решению поставленных задач по определению условий формирования гранитоидов Калба-Нарымского батолита и реставрации их субстратов. Батолит оторван от области генерации магмы, залегает среди слабометаморфизованных осадков и имеет с ними интрузивные контакты с ореолами контактового метаморфизма. В этих условиях избранный автором путь, быть может, единственный. Однако успех на таком пути невозможен без изотопных данных о породах, претендующих на роль субстрата. Такие данные, к сожалению, отсутствуют и выводы автора о субстрате можно принять только как предварительные.

Вызывают сомнение оценки величины давления. Работа (Vielzeuf, Montel) по результатам которой определено давление, посвящена плавлению в сухих условиях и исследованные

ими реакции нельзя использовать для анализа Р-Т условий гранитов Калбы, которые формировались при участии водного флюида.

Рис. 6.11. Странно, что с увеличением степени плавления базитовых субстратов падает содержание Fe, Mg, Ca. Обычно падение содержания кремнезема сопровождается ростом содержаний этих элементов.

Рис. 6.16. Сравнение составов, получаемых при разной степени плавления, можно проводить только для какого-то одного состава протолита.

Несмотря на сделанные замечания, моя общая оценка диссертации П.Д. Котлера несомненно положительная. Автор получил новые и очень важные данные по геохимии и изотопии пород Калба-Нарымского батолита. Среди них такие, как антидромный стиль эволюции монастырского комплекса, примитивные Rb-Sr и Sm-Nd изотопные характеристики гранитов калбинского и, что особенно важно, монастырского комплексов, современная геохимия рассеянных элементов и другие. Установлено время и продолжительность формирования главных комплексов батолита.

Содержание диссертации достаточно полно опубликовано в 4 статьях в рецензируемых изданиях из списка ВАК, в двух из которых П.Д. Котлер – первый автор, и в 10 тезисах на представительных конференциях.

Работа П.Д. Котлера отвечает требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 – петрология, вулканология, а ее автор Павел Дмитриевич Котлер заслуживает присуждения ему искомой ученой степени.

Доктор геолого-минералогических наук, профессор,
главный научный сотр. лаборатории петрологии
Федерального гос. бюджетного учреждения науки
Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого
Уральского отделения Российской академии наук (ИГГ УрО РАН)

Г.Б.Ферштатер

Я, Ферштатер Герман Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку

22 мая 2017 года

Подпись д.г.-м.н. Г.Б. Ферштатера заверяю

Зав. отделом кадров Института

Верхоглядова Светлана Владимировна

