

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Татьяны Владимировны Донской «Раннепротерозойский гранитоидный магматизм Сибирского кратона», представленную на соискание степени доктора геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.01 – общая и региональная геология и 25.00.04 – петрология, вулканология

К числу глобальных геологических событий в истории Земли относится формирование и распад суперконтинентов. Результатами геологических и палеомагнитных исследований обосновано формирование первого суперконтинента в позднем палеопротерозое. Амальгамация блоков архейской коры вдоль глобальной сети коллизионных орогенов происходила в широком временном диапазоне 2.1-1.8 млрд лет (Zhao et al., 2002; 2004). Положение Сибирского кратона в структуре суперконтинента, также как и последовательность и временные рамки процессов, приведших к его образованию, остаются остро дискуссионными вопросами. Этим определяется **актуальность** диссертационной работы Т.В. Донской, нацеленной на обоснование и характеристику основных этапов становления структуры и эволюции коры Сибирского кратона в раннем протерозое. Для решения этой фундаментальной геологической и геодинамической задачи автор использовал анализ петрологической и геохронологической информации по палеопротерозойским гранитоидам – главным маркерам коллизионных событий, что делает закономерным представление данной работы по двум специальностям.

Диссертационная работа Т.В. Донской представляет собой крупное научное обобщение всей накопленной к настоящему времени информации по структурному положению, возрасту, геохимии, изотопному составу и генезису палеопротерозойских гранитоидов, развитых в пределах обнаженных частей фундамента Сибирского кратона. Основу этого обобщения составляют собственные геологические материалы, собранные соискателем в период 2000-2017 гг. на обширном пространстве от Оленекского поднятия на севере до Южно-Сибирского пояса, включающего структуры Алданского щита, Аkitканского пояса, Байкальского и Шарыжалгайского выступов и Бирюсинского блока, а также оригинальные данные автора по составу и возрасту гранитоидов. Наряду с собственными материалами автором суммирована и критически проанализирована вся опубликованная информация по палеопротерозойскому кислому магматизму (гранитоиды и вулканиты) для Сибирского кратона. Чтобы представить себе объем информации, использованный для обоснования защищаемых положений, отмечу, что в работе использовано около 130 определений возраста гранитоидов и кислых вулканитов U-Pb методом по циркону, из которых 20 получено непосредственно автором или при его участии. Геохимическая и изотопная характеристика всех изученных магматических

комплексов получена с помощью современных прецизионных аналитических методов. Все это свидетельствует о достоверности полученных данных и обоснованности сделанных на их основе выводов. Без преувеличения можно сказать, что представленный в диссертационной работе фактический материал является наиболее полной базой данных по палеопротерозойскому гранитоидному магматизму Сибирского кратона.

Диссертация Т.В. Донской объемом в 410 страниц состоит из введения, 9-ти глав и заключения, трех таблиц, в которых суммированы авторские данные по возрасту, геохимии и изотопному составу Nd изученных гранитоидов, а также таблицы по изотопному составу Nd гранитоидов из литературных источников.

В главе 1 по литературным данным представлена краткая характеристика ключевых геологических событий, связанных с формированием палеопротерозойских коллизионных орогенов, приведших к амальгамации докембрийских кратонных блоков и их вхождению в структуру суперконтинента Коламбия. Квалифицированно выполненный синтез информации создает основу для понимания специфики геологических событий рассматриваемого периода и на взгляд оппонента безупречен.

В главе 2 рассмотрено геологическое строение фундамента Сибирской платформы, а точнее обнаженных его частей и приведена краткая, но исчерпывающая информация по структурному положению и возрасту палеопротерозойских гранитоидов и кислых вулканитов. Результатом выполненного автором анализа является схема корреляции раннепротерозойских гранитоидов в различных блоках Сибирского кратона (рис. 2.12) и база изотопно-геохронологических данных (табл. 1), которые служат обоснованием первого защищаемого положения. Выделенные восемь этапов палеопротерозойского гранитоидного магматизма не вызывают сомнения и надежно обоснованы всей совокупностью изотопно-геохронологических данных.

Главы с пятой по седьмую составляют основной объем диссертации и включают детальную характеристику гранитоидов каждого из восьми этапов палеопротерозойского магматизма. Эти главы максимально насыщены фактическим материалом и представляют результаты его петрологического и геодинамического анализа. В главах 3 и 4 содержится информация о палеопротерозойских гранитоидах, образование которых предшествовало основным коллизионным событиям и таким образом напрямую не связано с формированием Сибирского кратона. Эта информация не получила отражения в защищаемых положениях, но является крайне важной в двух аспектах. Во-первых, представленные геохронологические данные позволяют наметить временную границу начала коллизионных событий, а во-вторых, сведения об изотопном составе гранитоидов дают возможность судить о гетерогенности коры, которая была вовлечена в коллизионные процессы, и

свидетельствует о наличии палеопротерозойской коры в пределах Чуйского блока Байкальского выступа, в восточной части Западно-Алданского блока и Батомгском блоке Алданского щита.

Главы с 5 по 6 самые большие по объему и посвящены характеристике палеопротерозойских коллизионных гранитоидов, которые маркируют этапы формирования Сибирского кратона и его вхождение в структуру суперконтинента. Материалы этих и предшествующих глав положены в основу второго, третьего, четвертого и пятого защищаемых положений. Можно спорить о деталях петрологических интерпретаций для тех или иных гранитоидных или вулканических комплексов, но эти дискуссионные моменты не влияют на достоверность сделанных выводов. В главе 7 по литературным данным дана характеристика гранитоидов и вулканитов, формировавшихся в анорогенных обстановках. Эти гранитоиды фиксируют стадию стабилизации коры Сибирского кратона, и анализ их геохимических и петрологических характеристик позволяет проследить характер эволюции гранитоидного магматизма и коры Сибирского кратона на всем протяжении его позднепалеопротерозойской истории.

Глава 8 посвящена обобщению и анализу всей представленной в диссертационной работе геохимической и изотопной информации по палеопротерозойскому гранитоидному магматизму и служит обоснованием для шестого защищаемого положения, касающегося выделения двух основных этапов в эволюции коры Сибирского кратона в палеопротерозое.

Глава 9 представляет оригинальную авторскую модель формирования Сибирского кратона и его амальгамации в структуру палеопротерозойского суперконтинента, исходящую из взаимосвязи гранитоидного магматизма с различными тектоническими этапами. Отчасти эти материалы положены в основу второго защищаемого положения.

Оппонент считает, что все защищаемые положения диссертационной работы Т.В. Донской полностью обоснованы фактическим материалом, корректным и объективным анализом всей совокупности геологической, геохронологической, петрологической и изотопно-геохимической информации. **Главными достижениями** диссертационной работы, определяющими ее **новизну** и расширяющими наши представления о раннедокембрийской истории Сибирского кратона, являются:

1. обоснование главных этапов палеопротерозойского гранитоидного магматизма;
2. определение временных рамок процессов амальгамации Сибирского кратона в палеопротерозое,

3. выявление асинхронности коллизионных процессов в различных частях Сибирского кратона и связанных с нею различий в эволюции гранитоидного магматизма в пределах протяженного Южно-Сибирского пояса,

4. установленное в результате петролого-геохимической систематики разнообразие типов гранитоидов, что является характерной чертой коллизионных орогенов,

5. обоснование доминирующего участия в гранитообразовании архейской коры при ограниченном вкладе палеопротерозойской ювенильной коры и мантийно-связанных магм,

6. оригинальная модель формирования Сибирского кратона и его амальгамации в структуру палеопротерозойского суперконтинента.

При знакомстве с работой у оппонента появился ряд вопросов к соискателю, связанных со сложностью и иногда неоднозначностью интерпретации разнообразной информации, представленной в диссертационной работе.

1. В работе отсутствует методическая глава, поэтому возникает вопрос о критериях, которые использованы соискателем для выделения коллизионных и постколлизионных гранитоидов. Этот вопрос актуален для Алданского щита, где выделяются (стр. 61): «4) синскладчатые – синметаморфические и постскладчатые – постколлизионные (коллизионные); 5) постскладчатые – постметаморфические (постколлизионные)», для гранитоидов юго-западной части кратона, где коллизионные (1.9-1.87 млрд лет) и постколлизионные (1.88-1.84 млрд лет) гранитоиды перекрываются во времени, и ряда других объектов. Могут ли рассматриваться в качестве таких критериев структурное положение и степень деформированности гранитоидов, соотношение времени метаморфизма и гранитоидного магматизма, объем гранитоидов, и дают ли эти критерии однозначный ответ на вопрос о принадлежности гранитоидов к той или иной стадии коллизионного процесса. Отмечу, что более логичным было бы выделять гранитоиды синколлизионные и постколлизионные, поскольку коллизионные гранитоиды это широкое понятие, включающее и постколлизионные магматические породы.

2. К сожалению большая часть площади Сибирского кратона перекрыта осадочным чехлом, и по этой объективной причине, доступными для изучения являются преимущественно гранитоиды, развитые в его краевых частях (в современной конфигурации). Например, все постколлизионные гранитоиды с возрастом 1.88-1.84 млрд лет приурочены к современным границам кратона, что отчетливо видно на рис. 9.7. В этой связи возникает вопрос, а можно ли рассматривать гранитоиды, прежде всего Южно-Сибирского пояса в качестве индикаторов этапов формирования Сибирского кратона или

их становление фиксирует процессы и время его амальгамации в структуру суперконтинента?

3. Во втором защищаемом положении подчеркивается асинхронность гранитоидного магматизма и начала коллизионных событий в различных частях кратона, и этот вывод надежно доказан геологическими и геохронологическими данными. В то же время при асинхронности коллизионных гранитоидов в юго-восточной и юго-западной частях Сибирского кратона, все постколлизионные гранитоиды Южно-Сибирского пояса практически одновозрастны, в чем по мнению соискателя причина этого явления.

4. Т.В. Донская проявила завидную смелость и рискнула создать модель последовательной амальгамации блоков в структуру Сибирского кратона. Эта модель критически зависит от обоснованности наших представлений о времени амальгамации архейских блоков коры, а также имеющейся информации о распространении палеопротерозойской коры в пределах Сибирского кратона. Как справедливо отмечает автор, есть основания считать, что ряд блоков архейской коры был аккретирован в более крупные континентальные массы (супертеррейны) еще в позднеархейское время. Отсюда возникает вопрос, почему Шарыжалгайский супертеррейн (в современном его объеме и конфигурации) считается составной частью Тунгусского супертеррейна, тогда как Бирюсинский нет, а природа Ангара-Канского блока вовсе остается загадкой. В свете современных данных какую природу по мнению соискателя имеет Ачитканский пояс (как часть Байкальского выступа), который рассматривался и как результат субдукционных процессов и как внутриплитный магматический пояс?

5. Соискатель выделяет в палеопротерозое два основных этапа роста континентальной коры в пределах Сибирского кратона. К первому этапу отнесены гранитоиды с возрастом 2.06-2.0 млрд лет и геохимическими характеристиками субдукционных магматических пород. В классическом понимании рост коры это увеличение ее объема за счет поступления мантийно-связанного материала и продуктов его дифференциации. Отражают ли эти гранитоиды с возрастом 2.06-2.0 млрд лет реальный этап роста коры? И можно ли на основании этих гранитоидов оценить временной интервал формирования ювенильной палеопротерозойской коры? Что касается второго этапа, то в какой мере вариации в изотопном составе гранитоидов обусловлены вкладом мантийно-связанного компонента, а в какой – вовлечением в плавление палеопротерозойской ювенильной коры?

Вышеуказанные вопросы связаны со сложностью и дискуссионностью проблем, затронутых в диссертационной работе Т.В. Донской, и не в коей мере не влияют на основные выводы соискателя.

В заключении хотелось бы еще раз подчеркнуть, что все защищаемые положения данной диссертации надежно обоснованы большим объемом современных геологических и аналитических данных, детальной проработкой, корректным анализом и интерпретацией всей совокупности геологической, геохронологической, петрологической и изотопной информации, полученной соискателем.

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы. Основные положения диссертации отражены в 25 публикациях по теме работы, в подавляющем большинстве опубликованных работ Т.В. Донская является первым автором, что свидетельствует о **личном вкладе соискателя**.

Диссертационная работа Татьяны Владимировны Донской «Раннепротерозойский гранитоидный магматизм», представленная на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.01 и 25.00.04 представляет крупное научное обобщение в области раннедокембрийской геологии и магматической петрологии. Автором решены две фундаментальные научные задачи: (1) установлены основные этапы палеопротерозойского гранитоидного магматизма и типоморфные черты коллизионного гранитообразования, обусловившие эволюцию раннедокембрийской континентальной коры Сибирского кратона, и (2) определена последовательность процессов и временные рамки формирования Сибирского кратона и его амальгамации в структуру суперконтинента. Диссертационная работа Т.В. Донской соответствует всем критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Официальный оппонент,

Туркина Ольга Михайловна, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций Института геологии и минералогии СО РАН, профессор Новосибирского государственного университета, адрес: 630090, Новосибирск, пр-т Коптюга, 3, тел. +7 913-901-52-05, turkina@igm.nsc.ru

Я, Туркина Ольга Михайловна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ
ШИЛОВА Е.Е.
26.09.2019г.