

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Чанышева Артема Дамировича «Экспериментальное исследование устойчивости и упругих свойств полициклических ароматических углеводородов при высоких давлениях и температурах», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 «минералогия, кристаллография».

Диссертационная работа А.Д. Чанышева посвящена исследованию устойчивости и физических свойств полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) при высоких давлениях и температурах. Эти соединения присутствуют во многих геохимических и космохимических системах. Они выявлены как компоненты флюидов, связанных с постмагматическими или гидротермальными процессами, их редкие находки известны в метаморфических породах, они найдены в виде включений в минералах, включая алмазы, кимберлитов и мантийных ксенолитов. ПАУ являются распространенными компонентами межпланетной пыли, протопланетных дисков и метеоритов. Во всех случаях ПАУ характеризуют сильно восстановительные условия среды их образования. Их присутствие всегда связано с вопросом о происхождении этих компонентов либо при изначальном участии биогенных органических соединений, либо в ходе абиогенного синтеза из простых углеводородов. В любом случае проблема образования различных тяжелых углеводородов, включая ПАУ и их производные, наталкивается на проблему их стабильности в зависимости от давления и температуры. В этом и состоит актуальность исследований, представленных в диссертации. Среди главных задач работы А.Д. Чанышева выделяются следующие исследования. (1) Изучение границ полей устойчивости (фазовых переходов, плавления и разложения) ПАУ в зависимости от давления в диапазоне 1.5 – 15.5 ГПа на основе разработанной методики при высоких давлениях и температурах. (2) Измерение сжимаемости и теплового расширения ПАУ. (3) Исследование процессов олигомеризации ПАУ.

Все эти задачи выполнены автором в максимальном объеме. Работа А.Д. Чанышева основана на огромном объеме экспериментальных данных, полученных с помощью многопуансонных гидравлических аппаратов высокого давления и в ячейках с алмазными наковальнями с использованием методов измерений *in situ* на станциях синхротронного излучения. Экспериментальные исследования сопровождаются комплексными аналитическими исследованиями с использованием различных методов спектроскопии (КР, МАЛДИ), микронзондового анализа и электронной микроскопии. Главными научными достижениями диссертационной работы А.Д. Чанышева, часть из которых составляет защищаемые положения, являются следующие результаты и выводы.

(1) Установлено, что максимальные температуры устойчивости ПАУ (нафталина, аценафтена, фенентрена, антрацена, пирена, флуорантена, бензо[а]пирена и коронена) в широком интервале давлений 1.5 – 15.5 ГПа, не превышают 973 К.

- (2) Определен модуль всестороннего сжатия коронена, а на основе сопоставления полученных данных с литературными данными по модулям всестороннего сжатия ПАУ сделан вывод о зависимости этого параметра от числа бензольных колец в структуре.
- (3) Показано, что нафталин, антрацен и коронен при давлениях 1.3 – 7.5 ГПа обладают низкими коэффициентами теплового расширения.
- (4) Определено, что ПАУ олигомеризуются при температурах 500-873 К в ходе процесса последовательного дегидрирования и формирования единичных связей С-С.
- (5) Сопоставлены условия существования ПАУ и их олигомеров с условиями некоторых геохимических и космохимических процессов.

Эти результаты фундаментальны, поскольку представляют интерес для исследователей в областях наук о Земле (петрологии, геохимии, минералогии), Космосе (космохимии), химии (органической, физической, аналитической), материаловедения и других дисциплин.

Диссертация А.Д. Чанышева объемом 123 страницы состоит из Введения, 4 глав, Заключение, включает 48 иллюстраций и 6 таблиц. Текст диссертации содержит анализ литературных данных и обоснование задач исследований. В работе приводятся сведения об использованных экспериментальных и аналитических методах. Все фотографии, диаграммы и таблицы наглядно иллюстрируют полученные результаты, а список литературы (195 наименований) полно отражает эрудицию автора.

Во Введении автор освещает актуальность работы, ее цель и задачи, фактический материал и личный вклад автора диссертации, характеризует новизну и практическую значимость работы, а также приводит сведения об апробации работы. Во Введении автор формулирует три защищаемых положения, полностью отражающие основные достижения работы. Они четко сформулированы, но у меня возникли следующие **замечания к защищаемым положениям**. Приложения полученных данных в первом и третьем защищаемых положениях, сконцентрированы лишь на проблемах глубинного петрогенеза Земли (субдукция, алмазы, кимберлиты). Однако автор в работе справедливо отмечает, что ПАУ распространены в различных ассоциациях, и несвязанных с процессами в мантии. И поэтому такой акцент в защищаемых положениях выглядит не логично. Понятно, что эти выводы включены в защищаемые положения из-за того, что диссертация защищается по геологической специальности. Иначе эти части в защищаемых положениях могли быть удалены без потери качества данных. Но раз уж геологическая информация необходима в защищаемых положениях, ее следовало бы расширить. Например, первое защищаемое положение можно было бы переписать так: «Полученные данные о пределах стабильности ПАУ исключают возможность их прямого захвата природными алмазами и минералами кимберлитов, но подтверждают возможность их присутствия (по крайней мере в жидком состоянии) в постмагматических и гидротермальных системах». В защищаемые положения можно было бы добавить и космохимическую составляющую результатов.

