

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

*на диссертационную работу Базарбека Асыл-Дастан Базарбекулы по теме «Fe-Ni-фосфиды и Ni-сульфиды при высоких давлениях: расчеты из первых принципов для исследования состава и дифференциации планетарных ядер», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300 -Техническая физика»*

Диссертационная работа Базарбека А.Б. посвящено теоретическому исследованию железо-никельсодержащих систем при сверхвысоких давлениях, характерных для ядра Земли и планет. Несомненная актуальность исследования обусловлена тем, что несмотря на многочисленные теоретические и экспериментальные работы по системам «железо-легкий элемент», построение минералогической модели ядра Земли, которая соответствовала бы наблюдаемым сейсмологическим данным до сегодняшнего дня является нерешенной задачей. Одной из возможных причин трудностей построения такой модели является недостаток данных о влиянии основного легирующего элемента ядра – никеля. Теоретических и экспериментальных исследований для систем никель-легкий элемент при высоких давлениях практически не проводилось. Таким образом, важно было изучить подобные бинарные системы для дальнейшего исследования и поиска возможных промежуточных соединений в тройных системах Fe-Ni-X, где X = S, P, Si, C, N, O, H, а также для оценки возможного изоморфизма железа, никеля и легких элементов.

Диссертационное исследование направлено на получение новых теоретических данных об устойчивости промежуточных соединений и их структур в системах Fe-P, Ni-P и Ni-S. Соискателем были проведены расчеты по поиску стабильных кристаллических структур в системах Fe-P, Ni-P и Ni-S в интервале давлений 100-400 ГПа, определены поля устойчивости для найденных структур  $Fe_xP_y$ ,  $Ni_xP_y$  и  $Ni_xS_y$ . Кроме этого, были проведены расчеты фононных спектров для определения динамической устойчивости предсказанных фаз, спин-поляризованные расчеты для определения давления исчезновения магнитного момента. Также отметим усилия диссертанта по обработке огромного массива информации, как итог Базарбек А.Б. провел структурный анализ всех предсказанных фаз.

Основные полученные результаты опубликованы в одном из ведущих научных журналов по тематике исследования, входящем в Q1 по JCR Thomson Reuters. В диссертации Базарбек А.Б. впервые исследована система Ni-S при давлениях ядра Земли и установлены фазовые соотношения в данной системе. Результаты также были представлены в совместных с руководителем и научным консультантом публикациях и докладах на ряде международных конференций. Теоретические результаты получены непосредственно автором, им же проведен и полный анализ огромного массива теоретических данных; обобщающий анализ полученных результатов осуществлен совместно с руководителями.

Все теоретические расчеты диссертационного исследования проводились лично автором при участии сотрудников лаборатории экспериментальной геохимии и петрологии мантии Земли Новосибирского государственного университета и лаборатории фазовых превращений и диаграмм состояния вещества Земли при высоких давлениях Института геологии и минералогии имени В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук. Во время стажировки Базарбек А.Б. показал высочайшее трудолюбие; освоил теоретические тонкости расчетов квантово-химического моделирования; а также обработки и анализа теоретических данных. Существенное внимание Базарбек А.Б. уделил работе с литературными источниками по теме диссертационного исследования и их активному использованию при анализе собственных теоретических результатов.

По моему мнению, Базарбек Асыл-Дастан Базарбекулы проявил себя как сформировавшийся исследователь, способный к плодотворной самостоятельной научной работе. Представленное диссертационное исследование содержит важные новые, оригинальные и достоверные научные результаты, проясняющие целый ряд проблем, важных для геофизики строения ядра Земли. Диссертационная работа по актуальности решаемых задач, новизне полученных результатов, а также их научной и практической значимости представляет собой серьезное научное исследование и полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК к PhD диссертациям, а ее автор, Базарбек Асыл-Дастан Базарбекулы, безусловно заслуживает присуждения ему искомой степени доктора философии (Ph.D.) по специальности 6D072300 – Техническая физика.

Научный руководитель/консультант  
Зам. директора Института физики высоких  
давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН  
доктор геол.-мин. наук, профессор РАН

19. 05. 2021

К.Д. Литасов

Подпись К.Д. Литасова заверяю

Заместитель директора ИФВД РАН  
Доктор технических наук



В.И. Бугаков