

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Николаева Анатолия

«Динамика реакций CnR радикалов с простейшими алкенами и алкадиенами в условиях единичных столкновений», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

В настоящее время список известных межзвёздных молекул насчитывает уже более 300 наименований (не считая изотопологов), и значительное количество среди них составляют органические молекулы с числом атомов шесть и более (в астрохимической терминологии они называются сложными органическими молекулами). Уже давно известно, что в межзвёздной среде присутствуют ароматические соединения, известные под обобщающим термином полициклических ароматических углеводородов. В последнее время было идентифицировано несколько конкретных цианозамещённых ароматических молекул — цианонафталин, цианонафтилен, цианопирен и цианокоронен. Наблюдательные оценки показывают, что в этих молекулах связана значительная доля всех атомов углерода. Однако механизмы их синтеза остаются во многом неясными, особенно в отношении холодной разреженной среды межзвёздных молекулярных облаков. Реакции, включённые в основные астрохимические базы данных, не позволяют воспроизвести даже наблюдаемое содержание двухкольцевых молекул, не говоря уже о более сложных соединениях.

Это, очевидно, связано с недостаточным пониманием механизмов синтеза многокольцевых структур и их прекурсоров. Упомянутый в автореферате механизм HAVA (Hydrogen Abstraction, Vinylacetylene Addition), вероятно, является слишком упрощённым описанием этого синтеза. В этих условиях особую важность приобретают работы, в которых детально рассматривались бы различные реакции с участием ароматических молекул.

Работа А. Николаева является прекрасным примером такого исследования. Она посвящена поискам ответов на некоторые вопросы, связанные с синтезом ароматических соединений (в том числе, замещённых) и их прекурсоров. Важно, что в работе эти проблемы рассматриваются с необходимым уровнем детализации, который не так часто бывает присущ астрохимическим исследованиям. Подробно исследованы механизмы реакций и коэффициенты ветвления. Рассчитаны константы скорости, которые позволят непосредственно использовать результаты диссертационной работы в астрохимическом моделировании. Важно также, что в диссертации указаны не только каналы, ведущие к формированию ароматических молекул, но и каналы, которые, как показано в работе, не являются эффективными путями синтеза этих молекул.

Результаты апробированы на многочисленных конференциях. Список статей, в которых опубликованы результаты диссертации, вызывает большое уважение.

Далее перечислены некоторые недостатки автореферата. Не всегда корректно используется астрономическая терминология. В частности, на стр. 5 в списке космических объектов перечислена межзвёздная среда, которая объектом не является. На стр. 3 говорится как данность, что в молекулярных облаках «ПАУ синтезируются в радиационно-индуцированных процессах». Это утверждение представляется не бесспорным; его хорошо было бы подкрепить ссылкой.

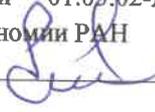
В описании главы 2 говорится, что в ней исследованы реакции с участием метина и бутадиинила. Хотелось бы видеть в автореферате пояснение, почему выбраны именно эти молекулы (это, впрочем, относится и к описаниям других глав). Там же говорится о том, что результаты расчётов подтверждены экспериментами, но остаётся неясным, о каких экспериментах идёт речь. На стр. 10 утверждается, что «при повышении энергии столкновения до 20,8 кДж в эксперименте был обнаружен только р5» — это, кажется, единственный параметр эксперимента, упомянутый в автореферате. Хотелось бы видеть более подробное описание и самих экспериментов, и их сопряжения с результатами проведённого автором теоретического моделирования.

Эти замечания не умаляют важность проделанной работы и достигнутых результатов в диссертации А. Николаева. Автореферат весьма внятно и полно отражает её содержание и позволяет высоко оценить сделанные автором выводы. Считаю, что диссертационная работа А. Николаева на тему «Динамика реакций CnR радикалов с простейшими алкенами и алкадиенами в условиях единичных столкновений» соответствует специальности 1.3.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества» и отвечает критериям п.9-11 и п. 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября

2013 г. А. Николаев несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Даю своё согласие на обработку и включение в аттестационное дело персональных данных.

Доктор физико-математических наук по специальности 01.03.02-Астрофизика, звездная астрономия, Зав. отделом физики и эволюции звезд Института астрономии РАН

 /Вибе Д.З./

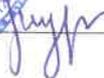
17.11.2025

Адрес: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт астрономии Российской академии наук (ИНАСАН), 119017, г. Москва, ул. Пятницкая, 48.

Электронная почта: [dwiebe@inasan.ru](mailto:dwiebe@inasan.ru); тел. +7(916)-6028241

Подпись Д.З. Вибе заверяю

Ученый секретарь Института астрономии РАН, к.ф.-м.н.

 М.С. Мурга

