

Отзыв

на автореферат диссертации Стрижакова Р. К. "Исследование магнитно-резонансных и функциональных свойств нитроксильных и тритильных радикалов", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Широко распространяет химия стабильных радикалов руки свои в дела и тела человеческие - так можно перефразировать известное выражение Ломоносова. В последнее время фокус физико-химических и химико-физических исследований все больше смещается в биологию и медицину. В настоящее время существует довольно много признанных методов построения медицинских изображений: УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ и др.. Однако постоянно разрабатываются новые методы, способные дать важные данные о функционировании живых организмов на молекулярном уровне. Одна из таких областей исследований – построение изображений распределения свободных радикалов в биологических объектах. Существует две наиболее важные области применения томографии свободнорадикальных состояний – получение изображений распределения эндогенных свободных радикалов и распределения концентрации кислорода в живых организмах. Эндогенные свободные радикалы, такие как супероксидный (O_2^-) и гидроксильный ($\bullet OH$) радикалы, или оксид азота (NO) всегда присутствуют в организме в очень малом количестве, но концентрация этих радикалов часто возрастает при развитии целого ряда заболеваний. ЭПР-томография дает возможность непосредственного обнаружения свободных радикалов в организме, открывая новые горизонты для биомедицинских исследований и, возможно, диагностики.

В соответствии с тенденцией использования методов магнитного резонанса в биологии и медицине настоящее исследование направлено на изучение возможности применения ряда новых стабильных нитроксильных и тритильных радикалов в качестве спиновых меток и зондов в биофизических исследованиях и непосредственно в ЭПР-томографии

С одной стороны, в Новосибирске традиционно развит синтез новых стабильных радикалов с улучшенными функциональными свойствами, но применение этих радикалов невозможно без измерения их магнитно-резонансных параметров и изучения других физико-химических свойств. По приведенным в реферате непосредственным ссылкам на химиков - синтетиков видно, что исследовались действительно новые радикалы, причем в тесном сотрудничестве с синтетиками.

В автореферате сжато, но емко раскрыта актуальность и обоснованность темы исследования. Четко определена основная цель исследования - выявление потенциала применения ряда новых стабильных нитроксильных и триарилметильных радикалов в качестве спиновых меток и зондов ..., и сформулирован ряд очень конкретных последовательных задач, решение которых и позволило Р. К. Стрижакову достигнуть основную цель диссертации.

В автореферате отражены научная новизна и практическая значимость работы, отмечены перспективы изученных радикалов для их применения в качестве спиновых меток и зондов в биофизических исследованиях.

Автором впервые были измерены магнитно-резонансные параметры новых радикалов и изучена их стабильность в различных средах. Показана возможность использования данных радикалов в качестве спиновых зондов методом ЭПР-томографии *in vivo* на живых мышцах. По изложению второй главы ясно, что рассматриваемые в диссертации новые водорастворимые нитронилнитроксильные радикалы и образуемые ими в реакции с NO иминонитроксильные радикалы легко восстанавливаются аскорбиновой кислотой. Автор с сожалением констатирует, что изучаемые ННР невозможно использовать как зонды NO *in vivo*. Этот момент в очередной раз

подтверждает часто встречающееся в науке положение, что отрицательный результат - тоже результат. Как правило, открытия и достижения предваряет долгий и тяжелый труд, а поиск чаще приводит к отрицательным результатам, чем к желанным победам.

Данные приведенные в автореферате диссертации свидетельствуют об улучшении функциональные свойства бис(спироциклогексил)замещенных нитроксильных радикалов по сравнению с тетраметилзамещенными аналогами, что позволяет использовать эти радикалы как спиновые метки для измерения расстояний в биополимерах методом импульсного ЭПР.

Имеется одно замечание по терминологии - представляется, что следует говорить о временах электронной спиновой релаксации или о значениях времен электронной спиновой релаксации. Выражение "были измерены значения электронной спиновой релаксации" (стр. 10) несколько режет слух.

Следует отметить возрождение интереса исследователей к родоначальникам всех стабильных радикалов тритильным радикалам вообще, и обращение к этим радикалам в новосибирской школе стабильных радикалов, в частности. В приведенных структурах четырёхтриарилметильных радикалов с очень узкими центральными линиями сигналов ЭПР. трудно узнать радикалы Гомберга. Именно узкий синглетный сигнал ЭПР очень чувствительный к молекулярному кислороду обуславливает применение тритильных радикалов в трехмерной ЭПР оксиметрии в живых организмах и материалах биологического происхождения

По автореферату прослеживается высокий теоретический и экспериментальный уровень диссертации. В целом, из представленного реферата видно, что Р. К. Стрижаков проделал большую полезную работу по изучению магнитно-резонансных параметров и физико-химических свойств новых практически важных нитроксильных и тритильных радикалов, показал потенциал применения этих радикалов. Полученные автором результаты и выводы уже используются и, несомненно, будут использоваться впредь в экспериментальных исследованиях.

Считаем, что актуальность, новизна и практическая значимость работы Р. К. Стрижакова не вызывают сомнений, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

13 декабря 2016 г.

С.н.с. лаборатории физико-химических методов анализа УфИХ РАН, к.х.н.

Н.М. Шишлов

Шишлов Николай Михайлович 450054 г. Уфа Пр. Октября 71 УфИХ РАН

т. 89174981920 shishlov@anrb.ru

Зав. лабораторией физико-химических

методов анализа УфИХ РАН, к.х.н.

Л. В. Спирихин

Спирихин Леонид Васильевич 450054 г. Уфа Пр. Октября 71 УфИХ РАН

т. 89174463216 spectr@anrb.ru

Подписи Н.М. Шишлова и Л. В. Спирихина

Ученый секретарь УфИХ РАН, д.х.н.



7

Ф.А. Валеев

