

## ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ

УДК 539.194:535.37

DOI: 10.17223/00213411/68/2/1

**О возможности проявления квантово-запутанных электронно-возбужденных состояний в многоатомных молекулах\***Г.В. Майер<sup>1</sup>, О.Н. Чайковская<sup>1</sup>, О.К. Базыль<sup>1</sup>, Е.Н. Бочарникова<sup>1</sup><sup>1</sup> *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

На примере молекулы нафталина проведено рассмотрение природы и общих принципов формирования электронно-возбужденных состояний молекул альтернативных углеводородов с целью установления возможности проявления квантово-запутанных электронных состояний. Установлено наличие связанных пар электронно-возбужденных состояний, описываемых суммой и разностью волновых функций одноэлектронных возбужденных конфигураций разного типа, что позволяет соотнести эту ситуацию с наличием квантово-запутанных электронных состояний. Предложен эксперимент, подтверждающий существование и возможность реализации квантово-запутанных электронно-возбужденных состояний молекул альтернативных углеводородов.

**Ключевые слова:** квантовая запутанность, электронные состояния, нафталин, спектры поглощения, коллапс волновой функции.

**Введение**

Свыше 40 лет назад Р. Фейнман [1] предложил для изучения объектов квантовой физики использовать сами эти объекты и квантовые свойства, с существенным использованием понятия суперпозиции состояний, что послужило толчком развития квантовых технологий.

На сегодня квантовые технологии (квантовая связь, квантовые компьютеры, квантовая криптография) уже вышли из области чисто теоретических исследований на уровень серьезных технологических применений, например, уже существуют квантовые линии связи [2, 3].

В теоретической основе квантовых технологий лежат представления о так называемых запутанных состояниях, достаточно хорошо известно о таких носителях запутанных состояний, как фотоны и атомы или ионы. В частности, одним из распространенных методов получения квантово-запутанных состояний является расщепление мощного лазерного луча света внутри кристалла с нелинейными оптическими свойствами [2, 3].

Однако логика развития науки указывает на перспективность исследований возможности проявления квантово-запутанных состояний в более сложных молекулярных системах, например, в люминесцирующих молекулах органических соединений. В этом контексте уместно привести пример, когда одновременно с созданием первого лазера на кристалле рубина (Т. Мейман, 1960) вышла публикация А.П. Иванова (Институт физики АН БССР) об условиях получения инверсной заселенности в растворах сложных молекул (1960), а через несколько лет был создан первый лазер на красителях (фталоцианины) с накачкой рубиновым лазером (П. Сорокин и Дж. Ланкард, 1966 и независимо чуть позже Ф. Шефер и В. Шмидт, Германия, и Б.И. Степанов, А.Н. Рубинов, СССР) [4].

Отметим также обсуждения перспективности использования сложных молекул как систем приема и переработки информации [5, 6] и рабочих сред молекулярных компьютеров [7]. В этой связи, в рамках поставленной задачи, для установления физических причин и механизмов формирования и проявления квантовой запутанности в молекулах органических соединений необходимо целенаправленное понимание природы и общих принципов формирования схем электронно-возбужденных состояний сложных молекул.

\* Результаты получены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-15-2024-557 от 25.04.2024).