

ЛАБОРАТОРИЯ КВАНТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научный отчет за 2006 г.

1. Наиболее значимые результаты в 2006 году

Разработана концепция обобщенных квантовых измерений, в которой квантовое измерение определяется как преобразование, устанавливающее однозначное соответствие между начальными состояниями измеряемого объекта и конечными состояниями совместной системы объект-прибор с помощью классического информационного индекса, связанного с классически-совместимым набором квантовых состояний. Впервые выполнен теоретический анализ взаимодействия трехуровневого атома в ζ -конфигурации с частотно-модулированным полем при наличии эффекта когерентного пленения населенности. Предложена новая схема лазерного асимметричного синтеза энантиомеров молекул H_2O_2 из рацемической смеси без их предварительной ориентации, что открывает новые возможности для экспериментов в этой области. Предложен принципиально новый подход к контролю трехмерной ориентации молекул, базирующийся на одновременном воздействии электростатического и резонансных лазерных полей на ансамбль молекул, что приводит к селекции молекул по их ориентации за счет изменения их внутреннего состояния. Данный метод, в отличие от большинства других, не требует предварительного вымораживания вращательных степеней свободы молекул и способен обеспечивать высокую эффективность даже при комнатных температурах.

2. Наиболее значимые результаты за последние 5 лет

В квантовой теории информации, разработана концепция обобщенных квантовых измерений, в которой квантовое измерение определяется как преобразование, устанавливающее однозначное соответствие между начальными состояниями измеряемого объекта и конечными состояниями совместной системы объект-прибор с помощью классического информационного индекса, связанного с классически-совместимым набором квантовых состояний. Такая концепция включает в себя все известные типы квантовых измерений — стандартное проективное, предложенное нами ранее перепутывающее, мягкое, и обобщенное измерение с частичной или полной потерей начальной информации, ассоциированной с объектом. Применительно к задаче квантовой криптографии (КК), исследован вопрос о предельно возможных информационных характеристиках протоколов КК. Впервые предложено увеличение критического уровня допустимых ошибок в протоколах КК за счет варьирования набора букв в квантовом алфавите при фиксированной размерности пространства. Разработана теория частотно-модуляционной спектроскопии когерентных темных резонансов. Предложена новая схема лазерного асимметричного синтеза энантиомеров молекул H_2O_2 из рацемической смеси без их предварительной ориентации. Разработан принципиально новый подход к контролю трехмерной ориентации молекул, базирующийся на одновременном воздействии электростатического и резонансных лазерных полей на ансамбль молекул, что приводит к селекции молекул по их ориентации за счет изменения их внутреннего состояния.

3. Список публикаций

1. D.Sych, B.Grishanin, V.Zadkov, *Optimal alphabets for noise-resistant quantum cryptography*, In: *Quantum Information Processing: From Theory to Experiment*, Eds.: D.G. Angelakis and M. Christandl and A. Ekert and A. Kay and S. Kulik (IOS Press, NATO Science Series: Computer and Systems Sciences), v. **199**, p. 113-117, 2006.
2. J.Vladimirova, B.Grishanin, V.Zadkov, V.Biancalana, G.Bevilacqua, Y.Dancheva, L.Moi, *Computer modeling of frequency-modulation spectra of coherent dark resonances*, *Laser Physics Lett.*, v. **3(9)**, p. 427-436, 2006.

3. Ю.В.Владимирова, Б.А.Гришанин, В.Н.Задков, В.Бьянкалана, Д.Бевилакка, Й.Данчева, Л.Мой, *Теория частотно-модуляционной спектроскопии когерентных темных резонансов*, ЖЭТФ, т. **130**(4), с. 528-544, 2006.
4. Д.В.Жданов, Б.А.Гришанин, В.Н.Задков, *Селекция молекул по их ориентации при совместном действии лазерного и электростатического полей*, ЖЭТФ, т. **130**(3), с. 387-400, 2006.
5. B.A.Grishanin, V.N.Zadkov, "Correspondence between quantum and classical information: Generalized quantum measurements", *Phys. Rev. A*, v. **73**, p. 042312-042328, 2006.
6. D.V.Sych, B.A.Grishanin, V.N.Zadkov, *Copying of quantum information by means of a quantum amplifier*, *Laser Phys. Lett.*, v. **3**(2), p. 102-105, 2006.
7. J.Vladimirova, B.A.Grishanin, V.N.Zadkov, V.Viancalana, G.Bevilacqua, E.Breschi, Y.-Dancheva, L.Moi, *Theory of frequency-modulation spectroscopy of coherent dark resonances*, *Proc. SPIE* v. **6257**, p. 17-29, 2006.
8. D.V.Sych, B.A.Grishanin, V.N.Zadkov, *Copying of quantum information by means of a quantum amplifier*, *Proc. SPIE* v. **6256**, p. 336-343, 2006.

5. Договора и гранты (Российские)

нет

4. Участие в конференциях

1. Humboldt Kolleg, Kishinev, Moldova, 18-21 September, 2006 (50 участников)
V.N.Zadkov, "How quantum physics can help us in the war against terrorism?", *Kolleg Abstracts*, с. 4, Kishinev, Moldova, 18-21 September, 2006. [**PLENARY**]
2. Int. Conf. "Coherent Control of the Fundamental Processes in Optics and X-ray Optics", Nizhny Novgorod, Russia, June 30-July 4, 2006 (150 участников)
D.Zhdanov, B.A.Grishanin, V.N. Zadkov, "Orientation Selection of Molecules with the Help of Joint Action of Laser and Electrostatic Fields", In *Proc.: Int. Conf. "Coherent Control of the Fundamental Processes in Optics and X-ray Optics"*, с. 37, Nizhny Novgorod, Russia, June 30-July 4, 2006. [**ORAL**]
3. A.N.Vinogradov memorial Hungarian-Russian seminar on quantum optics, Moscow, Russia, 21 Feb 2006 (50 участников)
B.A. Grishanin, "How the "non-Markovian" effects" in atomic dynamics can be simultaneously the markovian?", A.N.Vinogradov memorial Hungarian-Russian seminar on quantum optics, Moscow, Russia, 21 Feb 2006. [**INVITED**]
4. XI International Conference on quantum optics 2006, Minsk, Belarus, May 26-31, 2006 (150 участников)
B.A.Grishanin, V.N.Zadkov, "Quantum measurements without dequantization", In: *Book of Abstracts, XI International Conference on quantum optics 2006, Minsk, Belarus, May 26-31, 2006*, p.85 (2006) [**POSTER**]
Yu.V.Vladimirova, B.A.Grishanin, V.N.Zadkov, V.Biancalana, G.Bevilacqua, Y.Dancheva, L.Moi, "Theory of frequency-modulation spectroscopy of coherent dark resonances", In: *Book of Abstracts, XI International Conference on quantum optics 2006, Minsk, Belarus, May 26-31, 2006*, p.40 (2006) [**INVITED**]
5. European Conference on Nonlinear Spectroscopy (ECONOS-2006), Smolenice, Slovak Republic, April 9-11, 2006 (100 участников)
Yu.V.Vladimirova, B.A.Grishanin, V.N.Zadkov, V.Biancalana, G.Bevilacqua, Y.Dancheva, L.Moi, "Frequency-modulation laser spectroscopy of coherent dark resonances", *ECONOS-2006, Book of Abstracts*, p. 59, Smolenice, Slovak Republic, April 9-11, 2006. [**ORAL**]

6. Особая информация

1. нет
2. нет
3. нет
4. нет
5. нет
6. Задков Виктор Николаевич, доцент. Победитель конкурса МГУ на присуждение грантов поддержки талантливых молодых ученых в 2006 году за цикл работ “Квантовая информация, ее хранение, обработка и передача. Высокопрецизионная лазерная спектроскопия и когерентный контроль”
7. Владимирова Юлия Викторовна, аспирантка: *Теоретический анализ и компьютерное моделирование спектров когерентных темных резонансов многоуровневых атомов, полученных методами прецизионной лазерной спектроскопии*, Кандидатская диссертация, 2006
8. нет

7. Сведения о международном сотрудничестве

1. Грант Университета Васеда, Токио, Япония, для совместных исследований. Финансируется университетом Васеда
2. Номер -- нет
3. Задков В. Н.
4. Prof. Hiroaki Takahashi, Prof. Koichi Itoh, Waseda University
5. Финансирование осуществляется принимающей стороной
6. Аннотационный отчет: нет
7. нет