

# Отчет лаборатории квантовой теории информации за 2007 год

## 1. Наиболее значимые результаты, полученные в 2007 году

Проведено детальное исследование специфических симметричных свойств, которыми должно обладать лазерное электродипольное воздействие на молекулы для осуществления асимметрического синтеза энантиомеров из макроскопического объема хаотически ориентированных рацемических реагентов. Предложен новый сценарий селективного фоторазрушения энантиомеров при помощи совместного воздействия мощного многокомпонентного фемтосекундного и пикосекундного лазерных импульсов. Его основой служит разработанный нами ранее модифицированный вариант метода селекции молекул по их ориентации [ЖЭТФ, **130**, 335 (2006)]. Приводимые результаты численного моделирования для молекулы SiHNaClF свидетельствуют о высокой эффективности и устойчивости сценария по отношению к параметрам лазерного воздействия, возможности реализации абсолютного асимметричного синтеза при комнатных температурах.

Разработан новый метод лазерной ориентации молекул с использованием короткого, достаточно интенсивного трехчастотного сфазированного лазерного импульса. Численный анализ этого метода показывает, что он является исключительно эффективным для ориентации молекул в газовой фазе даже при комнатной температуре.

## 2. Наиболее значимые результаты, полученные 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. *В квантовой криптографии* (КК), исследован вопрос о предельно возможных информационных характеристиках протоколов КК и 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*. Предложены новые схемы *лазерного асимметричного синтеза энантиомеров* из рацемической смеси без их предварительной ориентации. Разработан принципиально новый подход к *контролю трехмерной ориентации молекул*, базирующийся как 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, так и на использовании короткого, достаточно интенсивного трехчастотного сфазированного лазерного импульса.

## 3. Список статей в 2007 году

1. Zhdanov D.V., Zadkov V.N., "Asymmetric synthesis of enantiomers from a racemic mixture of randomly oriented chiral molecules with the help of laser selection upon their orientation", J. Chem. Phys. **127** (22), 1-17 (2007).
2. Zhdanov D.V., Zadkov V.N., "Laser-assisted control of molecular orientation at high temperatures", Phys. Rev. A, Rapid Communication, **77**(1), 1-4 (2008) (in print).

## 4. Участие в конференциях в 2007 году

**International Conference on Coherent and Nonlinear Optics 2007 (ICONO'07), Minsk, Belarus, May 28-June 1, 2007. [650 участников] МГУ -- соорганизатор**

1. Zhdanov D.V., Zadkov V.N., "Selective photodestruction of chiral molecules of a specified configuration by coherent laser radiation", In: ICONO 2007: Nonlinear Laser Spectroscopy and High-Precision Measurements; and Fundamentals of Laser Chemistry and Biophotonics, Eds.: Sergey Tikhomirov; Thomas Udem; Valery I. Yudin; Maxim Pshenichnikov; Oleg Sarkisov (SPIE Proc., Vol. **6727**, 6727-22, 2007). [ORAL]
2. Yanysh D.N., Zadkov V.N., "Quantum information analysis of a non-demolition measurement experiment", International Conference on Coherent and Nonlinear Optics 2007 (ICONO'07), Minsk, Belarus, May 28-June 1, 2007. [ORAL]

3. Vladimirova Yu. V. Yu. V., V.N.Zadkov, "Theory of modulation spectroscopy of coherent dark resonances on example of Cs vapor", International Conference on Coherent and Nonlinear Optics 2007 (ICONO'07), Minsk, Belarus, May 28-June 1, 2007. [ORAL]
4. Zhdanov D.V., Zadkov V.N., "Novel method of laser selection of molecular orientation on example of distillation of racemic mixtures", International Conference on Coherent and Nonlinear Optics 2007 (ICONO'07), Minsk, Belarus, May 28-June 1, 2007. [ORAL]

**Int'l Conference on Laser Applications in Life Sciences 2007 (LALS'07), Moscow, Russia, June 11-14, 2007 [176 участников] МГУ -- соорганизатор**

5. Zhdanov D.V., Zadkov V.N., "Selective action on chiral molecules in specified configuration by coherent laser radiation", Technical Digest of Int'l Conference on Laser Applications in Life Sciences 2007 (LALS'07), Moscow, Russia, June 11-14, 2007. [ORAL].

**16th International Laser Physics Workshop (LPHYS'07), Leon, Mexico, August 20-24, 2007. [100 участников]**

6. Zhdanov D.V., Zadkov V.N., "Orientational selection of molecules in combined laser and electrostatic fields", In: *16th International Laser Physics Workshop (LPHYS'07), Leon, Mexico, August 20-24, 2007* (Leon, Mexico, p. 175, 2007). [INVITED]

## **5. Информация о грантах и проектах в 2007 году**

5.1. МЛЦ МГУ

5.2. РФФИ

5.3. 07-02-08661-з, Участие в Международном симпозиуме по нелинейной оптике и спектроскопии (International Symposium on Nonlinear Optics and Spectroscopy)

5.4. В.Н.Задков

5.5. 45000

5.6. Принял участие в Международном симпозиуме по нелинейной оптике и спектроскопии (International Symposium on Nonlinear Optics and Spectroscopy), Леон, Мексика (20-24 августа 2007 г.) с приглашенным докладом на тему "Orientational selection of molecules in combined laser and electrostatic fields".

5.7. нет

5.8. В.Н.Задков

## **6. Особая информация**

нет

## **7. Сведения о международном сотрудничестве в 2007 году**

нет