

НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ 2009

лаборатории квантовой информации

1. Наиболее значимые результаты за 2009 год

1. Изучена динамика вращательных степеней свободы изначально изотропного ансамбля молекул, возбужденного по схеме разработанного нами метода лазерного возбуждения, когда степень возбуждения зависит от ориентации молекул. Показано, что угловое распределение молекул после действия мощного возбуждающего импульса может приводить к генерации терагерцового излучения, которое содержит информацию о молекулярных константах.
2. Проведено экспериментальное исследование резонансов когерентного пленения населенности (КПН), возбуждаемых на зеемановских подуровнях в переходе $F=2 \leftrightarrow F=1$ D_1 -линии поглощения атома ^{87}Rb . Возбуждение проводилось с использованием одного лазерного источника, излучение которого модулировано по частоте. Одновременно выполнены измерения индекса частотной модуляции этого излучения, позволившие корректно сопоставить полученные результаты с недавно разработанной теорией частотно-модуляционной спектроскопии КПН, основы которой также изложены в работе. Рассмотрены возможности измерения магнитных полей с помощью созданной установки, проведены оценки соответствующих характеристик.
3. Концепция перепутывающего квантового измерения продемонстрирована на имеющем фундаментальное значение эксперименте по квантовому невозмущающему измерению наличия фотона в резонаторе с помощью пробного атома [G. Nogues et. al., Nature, **400**, 39 (1999)]. Выполнен квантово-информационный анализ данного эксперимента. Продемонстрирован механизм передачи информации в схеме невозмущающего измерения в случае классического и квантового формализма и показано, что результаты в обоих случаях совпадают. Это является следствием копирования классической части исходной квантовой информации, связанной с набором состояний в квантовом объекте.

2. Список статей за 2009 год

1. Zhdanov D.V., Zadkov V.N., "Laser-assisted molecular orientation in gaseous media: new possibilities and applications", New J. of Physics, **11**, 105041-13 (2009).
2. Vladimirova Yu. V., Zadkov V. N., Akimov A. V., Samokotin A. Yu., Sokolov A. V., Sorokin V.N., and Kolachevsky N.N., "Frequency-modulation spectroscopy of coherent dark resonances in ^{87}Rb atoms", Appl. Phys. B, **97**(1), 35-46 (2009).
3. Янышев Д.Н., Гришанин Б.А., Задков В.Н., "Информационный анализ квантового невозмущающего измерения фотона в резонаторе", Вестник МГУ. Серия 3. Физика. Астрономия, No. 6, 50-54 (2009).

3. Участие в конференциях. Список докладов и публикаций в конференциях за 2009 год

1. **18th Int'l Laser Physics Workshop, Barcelona, Spain, 2009 (400 участников).**
Y.V. Vladimirova, V.N. Zadkov, A.V. Akimov, A.Yu. Samokotin, A.V. Sokolov, V.N. Sorokin, and N.N. Kolachevskii, "Frequency-modulation spectroscopy of coherent dark resonances in ^{87}Rb atoms", In: Technical Digest of 18th Int'l Laser Physics Workshop, pp. 37-38, Barcelona, Spain (2009).
2. **German-French-Russian Laser Symposium, 17-22 May, Nizhniy Novgorod, 2009 (50 участников)**
V.N.Zadkov, "Laser distillation of chiral molecules from a racemic solution", In Technical Digest of German-French-Russian Laser Symposium, 17-22 May, Nizhniy Novgorod, pp. 17-18 (2009).
3. **4th Finnidh-Rusisan Photonics and Laser symposium (PALS-2009) 24-27 May, Tampere, Finland, 2009 (50 участников)**
V.N.Zadkov, "Absolute asymmetric synthesis from a racemic mixture of chiral molecules using their laser orientation-dependent selection", In Technical Digest of 4th Finnidh-Rusisan Photonics and Laser symposium (PALS-2009) 24-27 May, Tampere, Finland, pp. 4-5 (2009).

4. Информация о финансируемых через физфак/МЛЦ МГУ проектах

4.1. МЛЦ МГУ

4.2. Ронаука

4.3. Госконтракт 02.740.11.0223, пункт 1.14

4.4. В.Н.Задков

4.5.

4.6.

Изучены резонансы когерентного пленения населенности (КПН), возбуждаемые на зеемановских подуровнях в переходе $F=2 \rightarrow F=1$ D1-линии поглощения атома ^{87}Rb . Возбуждение проводилось с использованием одного лазерного источника, излучение которого модулировано по частоте. Проведено детальное сравнение экспериментальных результатов с разработанной нами теорией частотно-модуляционной спектроскопии КПН, основы которой также изложены в отчете. Рассмотрены возможности измерения магнитных полей с помощью созданной установки, проведены оценки соответствующих характеристик.

4.7. нет

4.8. Ю.В.Владимирова, Д.Н.Янышев, А.Лобов.

Госконтракт 02.740.11.0223 Федерального агентства по науке и инновациям (Роснаука) п. 1.14 Расчет спектров резонансов когерентного пленения населенности, полученных в парах рубидия методами ЧМ-спектроскопии. Разработка новых схем генерации радиационно-стабильных квантовых перепутанных состояний в системе двух дипольно-взаимодействующих трехуровневых атомов в Λ -конфигурации.

5. Особая информация

5.1 — нет

5.2 — нет

5.3 — нет

5.4 — нет

5.5 — нет

5.6 Защищенные диссертации:

Задков Виктор Николаевич, д.ф.м.н., профессор

“Моделирование динамики и спектроскопических свойств лазерно-индуцированных переходов в многоатомных молекулах и многоуровневых атомах”

Аннотация:

В диссертационной работе В.Н.Задкова изучена динамика и спектроскопические свойства лазерно-индуцированных переходов в задачах динамики многоатомных молекул и квантовой оптики простых атомных систем. Разработана методика моделирования лазерно-индуцированной изомеризации многоатомных молекул в многомерном фазовом пространстве и показано, что динамика молекулы определяется комбинацией нескольких каналов реакции в возбужденном/основном электронных состояниях. Предложен метод лазерной селекции молекул по их ориентации, применимый при комнатных температурах. На его основе разработан новый метод лазерного асимметричного синтеза стабильных хиральных молекул в изотропной рацемической смеси. Показано, что спектр атомной лямбда-системы при бигармоническом возбуждении содержит два новых мультиплета на частотах четырехфотонных процессов с участием световых полей накачки. Форма крыльев спектра флуоресценции и коэффициента поглощения вблизи лазерных частот существенно определяется нелоренцевским вкладом. Создана теория частотно-модуляционной спектроскопии когерентных темных резонансов. Разработаны новые лазерные методы создания радиационно-стабильных максимально перепутанных состояний двух атомов в лямбда-конфигурации.

5.2 — нет

6. Премии, полученные сотрудниками группы

нет

7. Сотрудники -- члены академий наук

International Academy of Laser Medicine and Surgery (Florence, Italy)

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор

Академик-организатор

8. Сотрудники -- члены научных обществ

International Union for Pure and Applied Physics

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор

Член Комиссии IUPAP по квантовой электронике

European Physical Society (EPS)

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор

Член общества, Член комитета EPS по квантовой электронике и оптике

SPIE — an international society advancing light-based research

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор

Член общества

9. Сотрудники -- члены редколлегии журналов

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
European Journal of Physics D
Член редколлегии

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика и Астрономия
Зам. главного редактора

10. Сотрудники -- рецензенты научных журналов

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
Physical Review Letters

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
Physical Review A

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
European Journal of Physics D

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
Optics Communications

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
Applied Physics B

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
ЖЭТФ

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
Квантовая электроника

Задков Виктор Николаевич, дфмн, профессор
Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика и Астрономия

Владимирова Юлия Викторовна, кфмн, нс
Квантовая электроника

11. Сведения о международном сотрудничестве

6 — нет

7 — нет

8 — нет

9 — нет