

низкочастотную область, вызванные резкими границами и большими областями, заполненными одним цветом или плавными переходами, соответственно. Так же было установлено, что визуальная классификация изображений не является строгой в спектральном смысле. Проведенный анализ полученных характеристик спектра позволяет уточнить классификацию изображений, а полученные результаты могут быть положены в основу адаптивного выбора классов и конкретных типов вейвлетов для увеличения качества сжатого изображения.

Литература

1. Ватолин Д.С. Алгоритмы сжатия изображений. Метод. пособие. Издательский отдел факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ, 1999г.–76с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯМР-РЕЛАКСАЦИИ В МНОГОЯЧЕИСТОЙ СТРУКТУРЕ

С.И. Хиревич

*Научный руководитель – к.ф.-м.н. С.М. Мельников
Белорусский государственный университет*

Импульсно-градиентный ЯМР-метод широко используется для изучения динамики движения молекул воды и геометрии микроструктур тканей в живых биологических объектах [1]. Наряду с неразрушающим характером измерений, это обусловлено также высокой эффективностью и точностью данной методики. Однако, несмотря на широкое распространение и высокое развитие экспериментальной базы, не существует законченной математической модели, описывающей процесс измерений ЯМР-релаксации в биологических средах. Создание такой модели необходимо как для планирования экспериментов, так и для интерпретации зарегистрированных данных. В предложенных до настоящего времени имитационных [2-3] и аналитических [4] моделях рассматриваются с рядом допущений простейшие идеализированные системы, использование которых возможно только в качестве первого приближения. Применение для моделирования метода конечных разностей позволило построить модель измерений в многоячейстой структуре, но только для одномерной системы [5] и для системы в полярных координатах [6]. Сильное различие в размерах отдельных подобластей биологической клетки (вакуоль, цитоплазма, клеточная стенка) вынуждает использовать неравномерную пространственную сетку для получения достаточной точности при разумных требованиях к вычислительным ресурсам. Это обусловило выбор метода конечных элементов в качестве численного метода для дальнейшего обобщения модели на двумерную область.

Математическая модель, разработанная в рамках данной работы, базируется на численном решении второго закона диффузии Фика, модифицированного для учета влияния импульсов прикладываемого неоднородного магнитного поля [5-6]. Входными параметрами модели являются: конфигурация системы (количество и размер ячеек, проницаемости внешних и внутренних мембран, начальные и граничные условия), коэффициенты диффузии, характерные времена затухания спиновой магнетизации, амплитуда и временной профиль импульсов градиента магнитного поля. В результате моделирования вычисляется кинетика затухания спиновой магнетизации при различных параметрах импульсов градиента магнитного поля. Адекватность построенной модели проверялась путем сравнения с результатами ранее опубликованных работ [2-6], а также с данными экспериментов над простейшими реальными системами, полученными в Вагенингенском университете (Нидерланды). Программная реализация численной модели выполнялась в среде FEMLAB (развитие PDE toolbox MATLAB). Ведется разработка отдельного программного модуля для реализации метода конечных элементов. В рамках этой задачи создана подпрограмма, выполняющая автоматическое разбиение произвольной двумерной области на треугольники. Разработанная численная модель и программные средства станут основой для дальнейшего обобщения модели на трехмерную область. Но уже в теперешнем виде она будет использоваться для планирования экспериментов и обработки данных ЯМР-измерений в биологических средах.

Литература

1. J.E.M.Snaar and h. Van As // Biophys. J.- 1992.- V.63.-P. 1654
2. P.Linse, O.Soderman // J.Magn.Res.A.- 1995.-V. 116.- P. 77
3. R.Valiulin, V. Skirda // J. Chem. Phys.- 2001.- V. 114.-No. 1.- P.452
4. P.T.Callaghan // J.Magn.Res. A.-1995.- V. 113.- P. 53
5. E.G.Novikov, D.van Dusschoten and H. Van As // J.Magn.Res. A.-1998.- V. 135.-P. 522.
6. L. van der Weerd, S.M. Melnikov, F.J. Vergeldt et al. // J.Magn.Res. A.-2002.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕЙТРАЛЬНОГО ВОДОРОДА В ЦЕНТРЕ ГАЛАКТИКИ: СВИДЕТЕЛЬСТВО ВЗРЫВА ГИГАНТСКОЙ СВЕРХНОВОЙ

А.Л. Поплавский

Научные руководители – к ф.-м.н. *О.П. Кузнецик*, к.т.н. *Н.И. Стетюкевич*
Обсерватория, Белорусский государственный университет

Целью данной работы является поиск возможных причин низкой активности ядра Галактики. Актуальность проведенного исследования обусловлена тем, что в настоящее время не существует теории, объясняющей эволюцию и механизмы различной степени активности галактических ядер.

С помощью карт межзвездной экстинкции E_{B-V} из архива SkyView (NASA) [1], применяя численные методы поверхностной фотометрии [2], получено пространственное распределение нейтрального водорода в области $\leq 1^\circ$ от центра Галактики. Его анализ позволил сделать важные выводы: газ и пыль образуют тороид (радиус $R = 38.7 \pm 7.7$ пк, толщина кольца $B = 16.1 \pm 7.7$ пк, высота $H = 38 \pm 7.7$ пк), внутри которого практически нет межзвездной среды.

Т.к. отсутствие межзвездного вещества в центре Галактики приводит к крайне низкой аккреции, это может являться причиной низкой активности центрального парсека. Мною предложено самосогласованное объяснение данного явления. По данным радионаблюдений известен протяженный радиоисточник Arc в Галактическом центре. Его видимая дугообразная форма (см. рис.), нетепловой спектр $I_\nu \propto \nu^{-n}$, а также размеры, соответствующие внутренней границе тороида (рис.) позволяют предположить, что мы наблюдаем остаток гигантской сверхновой.

Дополнительным доказательством ее вспышки в прошлом, является черная дыра промежуточной массы, обнаруженная в центральном парсеке [3]. Анализируя радиоизлучение источника Arc, считая его синхротронным, мною оценено время вспышки: $t \approx 15 - 20$ млн. лет назад.

Таким образом, взрыв гигантской сверхновой вероятно послужил причиной прекращения активности центра нашей Галактики в прошлом. Кроме того он должен был повлиять на биосферу Земли: время вспышки приблизительно соответствует палеонтологическим данным о вымирании динозавров. Похожие взрывы могли происходить и в ядрах других галактик на соответствующей стадии эволюции.

Литература

1. SkyView Virtual Observatory (<http://skyview.gsfc.nasa.gov/>).
2. A.L. Poplavsky et al., 2003, 11th Int. Conf. Foundation & Advances in Nonlinear Science, submitted.
3. B.M.S. Hansen, & M. Milosavljevic, 2003, preprint (astro-ph/0306074 v1).



Оболочка сверхновой (радиоисточник Arc) и газопылевой тороид в ядре Галактики.