

ОТЗЫВ

**официального оппонента к.ф.-м.н., ведущего научного сотрудника
Белоцкого Константина Михайловича на диссертацию Максима
Вячеславовича Ткачева «Моделирование Наблюдательных проявлений
темной материи», представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.03.02 – «Астрофизика и
звездная астрономия».**

Диссертационная работа Максима Вячеславовича Ткачева посвящена развитию возможности поиска эффектов скрытой массы Вселенной. Это, безусловно, относится к одной из важнейших задач современной астрофизики.

Работа выполнена по трем направлениям. Одно относится к вопросу описания формирования пиков плотности в центрах гало галактик и их скоплений. Это известная проблема современной астрофизики и космологии, до сих пор не решенная. По-прежнему существует расхождение в описании наблюдений посредством аналитических подходов и численных моделирований. Диссертант применил численное моделирование (с помощью суперкомпьютера) для проверки предложенного ранее так называемого энтропийного подхода к описанию формирования профиля плотности гало галактик. Выявлены несоответствия. Ценность (актуальность и значимость) результата очевидна, т.к. проверяется возможность качественного понимания в описании процесса.

Другой результат работы имеет весьма практическое значение, т.к. посвящен оценке фона для поиска сигналов, в том числе от скрытой массы, в инфракрасном диапазоне на будущих астрофизических экспериментальных комплексах. Диссертант продвинулся в оценке фона на более высокий уровень по угловому разрешению и интенсивности, где использовались теоретические расчеты образования галактик (гало) на достаточно больших красных смещениях и эффектов гравитационного линзирования.

Третье направление диссертационной работы касается весьма актуальной сейчас темы слияний черных дыр, наблюдаемых по гравитационным волнам на установках LIGO/Libra. Диссертант произвел расчет вероятности образования и разрушения двойных черных дыр в зависимости от плотности первичных черных дыр (ПЧД). Проведено важное исследование влияния на окончательный результат как отдельных физических факторов, таких как образование структуры, так и численных ошибок моделирования.

Результаты работы получены с использованием программных пакетов, широко применяемых именно в данной области, доложены на многих международных конференциях и опубликованы в хороших международных журналах. Это дополнительно свидетельствует об их соответствии текущему уровню в плане достоверности, актуальности, новизны.

В качестве недостатков работы и комментариев в связи с ней я бы отметил следующее:

- 1) Не совсем понятна мотивация применения «энтропийного» подхода к описанию формирования гало скрытой массы. Хотелось бы видеть более ясные аргументы, почему и что ожидалось при его использовании;
- 2) При исследовании эволюции пар ПЧД не учитываются какие-либо динамические эффекты скрытой массы в образовании, разрушении и слиянии пар черных дыр;
- 3) Также не рассматривается возможность распределения ПЧД по массам;
- 4) По оформлению диссертации на фоне незначительного процента опечаток и ошибок есть замечание скорее к ГОСТу, которому диссертант старательно придерживался. Повторение подписей рисунков в отрыве от них самих перед текстом диссертации выглядит странно. Что касается автореферата, он строго передает содержание результатов диссертации, но стоило, наверное, их проиллюстрировать включением основных рисунков.

Замечания являются по существу вопросами, вызванными самой работой и относящиеся к ее возможному продолжению за рамками диссертации, что подчеркивает научную значимость данной диссертационной работы. Целесообразность применения единых ГОСТов к написанию каких-либо отчетов, включая диссертации, вопрос не к диссертанту.

В заключении можно сказать, что результаты, выносимые на защиту, являются новыми. Диссертационная работа М.В.Ткачева «Моделирование наблюдательных проявлений темной материи» соответствует уровню кандидатской диссертации, а сам М.В.Ткачев заслуживает присуждение степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – «Астрофизика и звездная астрономия» за развитие и реализацию моделей расчета формирования структур скрытой массой для их проверки по наблюдениям космического инфракрасного фона, гравитационно-волновых событий слияния черных дыр и другим.

Официальный оппонент
к.ф.-м.н., в.н.с.

/Белоцкий К.М./

Телефон: +7-910-441-14-88, e-mail: k-belotsky@yandex.ru

Адрес: 115409, Москва, Каширское ш., 31, НИЯУ МИФИ, кафедра «Физика элементарных частиц».

Подпись заверяю: