# ОТЗЫВ

**отечественного научного консультанта на диссертационную работу Агишева Алдияра Талгатовича на тему «Хаотические закономерности характеристик газопылевых звезд и скоплений галактик», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D061100 – Физика и астрономия.**

Все астрофизические объекты имеют общие хаотические закономерности, которые требует новых перспективных методов анализа, применения нового подхода. Астрофизические исследования с применением методов нелинейной физики могут быть эффективно проведены при условии открытости, не замкнутости и неравновесности рассматриваемых систем. При этом полученные результаты будут трактоваться в терминах теории динамического хаоса, таких как фрактал, информация и энтропия.

Работа соискателя Агишева А. посвящена определению хаотических закономерностей в скоплениях галактик, молекулярных облаках, которые являются колыбелью звезд и звездных ассоциаций, а также в звездах, которые содержат пыль и газ в околозвездных оболочках. Интерес представляют процессы образования и развития структурности и упорядоченности, имеющие универсальный, степенной закон. Определение внутреннего порядка в хаотически организованных системах также остается открытым вопросом.

В результате проведенного исследования докторантом определен метод нормировки энтропий квазирегулярных, стохастических и хаотических процессов соответственно на сумму значений одномерных, двумерных, трехмерных энтропий соответственно и выделены информационно-энтропийные критерии.

Наряду с этим докторантом Агишевым А.Т. была произведена количественная классификация областей звездообразования информационно-энтропийным методом. Определены информационно-энтропийные свойства газопылевых звезд и плотных ядер в составе нитеобразных структур межзвездного газа и пыли в молекулярных облаках. Такой подход позволил выделить первичные области звездообразования, в которых начинаются процессы разогрева протоядра и оценить уровень хаотичности в таких областях согласно информационно-энтропийныйм критериям. В результате количественного анализа спектров показано, что предзвездные ядра принадлежит к теоретическому интервалу $I_1$ и $I_2$ и проявляют сложную, хаотическую структуру движения, а более спокойные области с низкой плотностью, как и следовало ожидать, к области 0 и $I_1$. Кроме того, такое универсальное поведение наблюдается в целом ряде ядер входящих в состав гигантского комплекса Орион. К тому же исследования кинематики подобных областей, проведенные параллельно, дают тот же качественный результат. Движение задано единым законом, и всего скорее механизмом,

движения. Предложенный метод является эффективным для определения участков со сложным движением по имеющимся обзорам не зависимо от масштаба измерения, следовательно, от разрешающих способностей радио карт.

Установлена фрактальная размерность распределения наблюдаемых галактик теоретической моделью и по каталогам галактик, а также показатель скейлинга равный $\gamma$=0.4649. Эта размерность также определяется теоритически при рассмотрении фрактальной модели, демонстрирующий радиальный рост в выбранном направлении, и может рассматриваться как модель расширения Вселенной. Данное значение является асимптотическим значением количества информации для открытых систем при учете неравновесности через статистику Цаллиса.

Для возможности использования результатов теории к моделированию карт распределений предложена новая формула эволюции нелинейной фрактальной меры. Подход предлагает решение, основанное на фрактальной теории. Формула для фрактальной геометрической меры зависит от самой себя, через показатель скейлинга. Она независима от предварительного выбора масштаба измерения $\delta$ и демонстрирует флуктуацию произвольной, аддитивной меры вблизи ее критического значений. Для такой модели в качестве искомой меры принято фрактальное расстояние до наблюдаемой галактики, радиус нулевой гравитации для скопления, к которой относится галактика и размерность модели, определенной из каталогов. Однако, параметр не входит в окончательный результат, соответствующий насыщению глобального расширения. Таким образом, появляется возможность определения фрактального расстояния от наблюдателя до объекта. Модель, построенная на этой основе, демонстрирует распределения сопоставимые с наблюдаемой картиной и позволяет определить значения постоянной Хаббла с заданной точностью.

Результаты диссертационной работы были представлены на международных научных конференциях и семинарах, опубликованы в изданиях рекомендованных комитетом по контролю в сфере образования и науки, а также в международных рецензируемых, рейтинговых журналах с высокими наукометрическими показателями, в частности работы опубликованы в журнале «Astrophysical journal» (IF=5.1 в 2018г) и «Research in Astronomy and Astrophysics» (IF=1.28 в 2018г).

Агишевым А.Т. выполнены все поставленные перед ним задачи, цель исследования диссертации достигнута полностью. Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет установленным требованиям, предъявляемым к работам, представляемым на соискание степени PhD, и рекомендую диссертационную работу Агишева А.Т. к публичной защите на соискание степени PhD по специальности 6D061100 – Физика и астрономия.

Отечественный научный консультант,
профессор, доктор физ.-мат. наук З.Ж. Жанабаев

ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
Р.Е. Кудайбергенова
«_____» _____ 20____ ж./г.