

КВАЗИДВУМЕРНЫЕ ТУРБУЛЕНТНЫЕ СТРУКТУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИКИ ЭРБУ

Рыскаленко П.Р., Малиновская Е.А.

ГБОУ г.Москвы «Школа №814» Россия, 119005, г.Москва, ул.Матвеевская, 34, корп.2
Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Россия, 119017, Москва,
Пыжевский пер. 3., elen_am@inbox.ru

При турбулентном движении жидкой или газообразной среды возникают структуры разного размера, которые визуально видны в различных физических процессах: обтекание поверхностей, пылевые структуры при извержении вулкана и т.д. Математической структуры турбулентности на небе для соотношений цветов и расстояний соответствующие гипотезе Колмогорова определены на картинах Ван Гога [1, 2].

Для анализа возникновения и размеров структур на поверхности жидкости с перемешиванием красок использовалась техника Эрбу. Краски наносятся на поверхности воды с последующим переносом изображения на бумагу.

Для цифрового варианта рисунков выбраны области с явным узором в форме вихря. Для азимутальных средних, радиально о центра структуры, как в [2], проведен статистический анализ изменения насыщенности цвета от расстояния, построены спектральные функции, для них определены показатели степени.

Проведены три типа экспериментов для движения частиц краски: под влиянием разности температур и горизонтального воздушного потока, а также с использованием перемешивания.

Для конвективных движений при установлении разности температур между центральной областью (около 100°C) и охлажденным до 0°C раствором. В результате тепловых волн, равномерно распределенная по поверхности краска структурируется, фрагментируется. Структуры также дают степенной спектр с показателями, меняющимися от -3 до -1.

Воздушный поток со скоростью от 3 до 3,6 м/с над раствором жидкости в прямоугольной емкости способствует появлению одного или двух крупных вихрей, состоящих из более мелких вихрей. Получены структуры со степенями близкими к -1 – -0.7. Для обтекания модели поверхности за холмом для области рециркуляции степень вирируется от -1.2 до -0.8.

Перемешивание реализовано с использованием вращающихся лопастей вентилятора у поверхности. Степени варьируются от -1.4 до -0.9.

Литература.

1. Aragón J. L. et al. Turbulent luminance in impassioned van Gogh paintings //Journal of Mathematical Imaging and Vision. – 2008. – Т. 30. – №. 3. – С. 275-283.
2. Ma Y. et al. Hidden Turbulence in van Gogh's //arXiv preprint arXiv:2310.03415. 2023.
3. Beattie J., Kriel N. Is The Starry Night Turbulent? //arXiv preprint arXiv:1902.03381. – 2019.