

ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗАТОПЛЕННЫХ СТРУЙ В ПАКЕТЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ BLENDER

Кильдибаева С.Р., к.ф.-м.н., доцент,

Харисов Э.И., аспирант,

Стерлитамакский филиал УУНиТ, г. Стерлитамак, Россия

Аннотация. В работе рассматривается трехмерная визуализация многофазной затопленной струи, возникновение которой обусловлено техногенным разливом. Результаты моделирования позволяют продемонстрировать траекторию течения углеводородов, спрогнозировать движение нефтяного пятна.

Ключевые слова: затопленная струя, blender, 3D-моделирование.

В связи с ростом добычи углеводородов из глубоководных залежей Мирового океана возникает необходимость исследования течения углеводородов в случае техногенных разливов. Математические модели, описывающие процесс миграции углеводородов, включают различные вариации состава углеводородов (нефть, газ, газовый гидрат, примеси), а также различные характеристики окружающей среды (пресная или соленая вода, наличие подводного течения, условия стабильного существования гидрата). Зачастую результаты моделирования таких процессов представляются в виде графиков зависимостей основных теплофизических характеристик течения от времени или вертикальной координаты, что не дает точности в визуальной интерпретации затопленной струи. В связи с этим в данной работе обсуждается процесс трехмерной визуализации затопленной струи, что позволит наглядно представить результаты моделирования. Визуализация затопленной струи позволяет спрогнозировать течение углеводородов и оценить движение нефтяного пятна для случая разливов.

Для моделирования течения многофазной затопленной струи использована модель, представленная в работе [1]. Для построения трехмерной модели используются данные расчетной программы, написанной на C++. Результаты расчетов записываются в файл, который импортируется в пакет 3D-моделирования Blender[2,3]. Для удобства использования программным продуктом разработан дружелюбный пользовательский интерфейс. Геометрия трехмерной сцены создана таким образом, что когда каждому кортежу данных соответствует 3D-объект. При построении затопленной струи можно выбрать теплофизическую характеристику, которая будет соответствовать цветовому градиенту струи: температуру, плотность, скорость и др. Это позволяет расширить представление данных о струе.

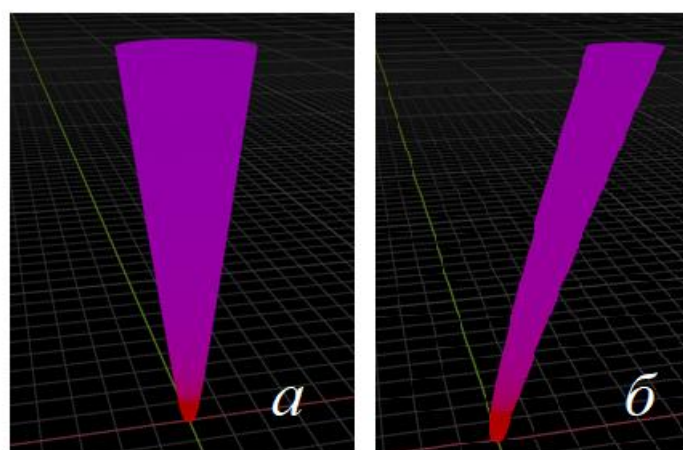


Рис.1. Траектория струи для случая отсутствия (фрагмент а) и наличия (фрагмент б) течения окружающей среды. Цветовой градиент соответствует температуре струи.

Литература

1. Кильдибаева С. Р., Гималтдинов И. К. Эволюция нефтегазовой струи, истекающей через разрыв магистрального нефтепровода (газопровода), расположенного на дне водоема // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331, № 5. С. 193-200. – DOI 10.18799/24131830/2020/5/2651.

2. An Introduction to 3D Graphics and Visualization for the Sciences. - URL: <https://www.cv.nrao.edu/bkent/blender/> (дата обращения: 01.09.2025)

3. Blender Documentation. - URL: <https://docs.blender.org/>(дата обращения: 01.09.2025).