

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 06-01-00055) и Программы поддержки ведущих научных школ № НШ-2001.2003.1.

ФОРМИРОВАНИЕ КАНАЛОВ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТЫХ СЫПУЧИХ СРЕДАХ

О.Е. Ивашинов, Н.Н. Смирнов

Механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Исследуется процесс вытеснения песка воздухом из ячейки Хеле-Шоу, представляющей собой пару пластин разделенных 1 мм зазором. Воздух подается на вход ячейки, фильтруется через слой песка и песчано-воздушная смесь покидает устройство. Эксперименты показали неустойчивость границы раздела между воздухом и песчано-воздушной смесью. Воздух прорывается через песок, формируя в нем отдельные трещины. В процессе эволюции, трещина непрерывно меняет направление своего движения. В месте наиболее сильных изгибов из «родительской» трещины появляются «дочерние». Спустя некоторое время, система трещин напоминает корень дерева, извлеченный из почвы.

В работе предложена математическая модель, описывающая процесс формирования трещин при фильтрации. Модель составлена с использованием методов механики взаимопроникающих континуумов. Песок рассматривается как сжимаемая Ньютоновская жидкость. Модель включает уравнения неразрывности и сохранения количества движения для воздуха и песка. Ее особенностью является учет малых сил вязкости песка, действующих в плоскости пластин ячейки.

Аналитически решена задача о начальной стадии формирования трещин на первоначально плоской границе раздела между воздухом и песком. Из решения получена оценка ширины образующейся трещины. Разработан численный алгоритм, особенностью которого является точное отслеживание границы между воздухом и песочно-воздушной смесью. Проведены тестовые расчеты.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ №№ 05-03-32232 и 05-08-01435.

ВЛИЯНИЕ МЕЖЗВЕЗДНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СТРУКТУРУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА С ЛОКАЛЬНОЙ МЕЖЗВЕЗДНОЙ СРЕДОЙ

В.В. Измоденов¹, Д.В. Алексапов²

¹ Механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

² Институт проблем механики РАН,
Институт космических исследований РАН, Москва

Рассмотрена задача о взаимодействии солнечного ветра с набегающим потоком частично ионизированной межзвездной среды с учетом межзвездного магнитного поля.

Эта задача сводится к решению системы уравнений идеальной магнитной гидродинамики совместно с кинетическим уравнением для функции распределения атомов водорода. Нейтральная и заряженная компоненты взаимодействуют между собой посредством перезарядки, фотоионизации и ионизации электронным ударом. Процессы взаимодействия учитываются в правых частях МГД уравнений для заряженной компоненты, а также в интеграле столкновений кинетического уравнения для нейтральной компоненты. В отличие от предыдущих работ задача рассматривалась в трехмерной постановке для случая конечного угла между вектором скорости набегающего потока межзвездной среды и направлением межзвездного магнитного поля. В этом случае распределения заряженной и плазменной компонент являются существенно трехмерными. В докладе представлены результаты расчетов параметров течения для различных углов между направлениями набегающего потока межзвездной среды и межзвездного магнитного поля. В докладе обсуждаются возможные способы определения величины и направления межзвездного магнитного поля по результатам различных косвенных измерений внутри гелиосферы с использованием результатов представленной теоретической модели.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов №№ РФФИ 04-01-00594-а, 04-02-16559-а и РФФИ-ГФЕН КНР 03-01-39004.

ВЛИЯНИЕ 11-ЛЕТНЕГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ПОЛОЖЕНИЕ ГЕЛИОСФЕРНОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ: КИНЕТИКО-КОНТИНУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

В.В. Измоденов^{1,2,3}, Ю.Г. Малама^{2,3}

¹Механико-математический факультет МГУ им. Ломоносова, Москва,

²Институт космических исследований РАН, Москва,

³Институт проблем механики РАН, Москва

Представлены результаты решения задачи о взаимодействии солнечного ветра с частично-ионизованной локальной межзвездной средой с учетом нестационарных эффектов, связанных с влиянием 11-летнего солнечного цикла. Задача решалась для реального солнечного цикла. Параметры солнечного ветра на 1 а.е. брались из данных эксперимента. Кинетическое 6-ти мерное уравнение для функции распределения межзвездных атомов водорода решалось совместно с уравнениями Эйлера, описывающими течение заряженной компоненты межзвездной среды и солнечного ветра. Показано, что положение гелиосферной ударной волны меняется в пределах +/- 7 а.е. по отношению к ее среднему значению, положение гелиопаузы меняется в пределах +/- 2 а.е. , а положение внешней ударной волны остается практически неизменным. Параметры солнечного ветра на больших гелиоцентрических расстояниях сравнивались с данными, полученными на космическом аппарате Вояджер 1. На больших гелиоцентрических расстояниях колебания плотности первичных и вторичных атомов составляют 10-12 %. При приближении к Солнцу эти колебания увеличиваются до 30-35 % на 5 а.е. Полученное нестационарное распределение параметров водорода в гелиосфере использовалось для интерпретации измерений по рассеянному солнечному лайман-альфа излучению на космическом аппарате SOHO (прибор SWAN).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 04-02-16559.