

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
Введение	7
Глава 1. Явления природы, моделируемые в опытах на вращающейся мелкой воде	12
1.1. Масштабы длины, скорости вращения и времени жизни изучаемых структур	12
1.2. Крупномасштабные долгоживущие вихри Россби в атмосферах планет-гигантов. Циклон-антициклонная асимметрия	21
1.3. Вихри Россби в океанах	29
1.4. Спиральные структуры в галактиках	39
Глава 2. Общие черты моделируемых явлений природы	45
2.1. Физическая квазидвумерность	45
2.2. Генерация течениями с горизонтальным сдвигом скорости	47
2.3. Горизонтальные размеры, превышающие радиус Россби	48
Глава 3. Физические предпосылки лабораторного моделирования планетарных вихрей Россби и галактических спиральных структур	50
3.1. Аналогия между двумерной газодинамикой и динамикой мелкой воды	50
3.2. Экспериментальная иллюстрация аналогии на примере срыва неустойчивости тангенциального «разрыва» скорости при сверхзвуковом движении	52
3.3. Основные параметры подобия в природе и в лабораторном эксперименте	55
Глава 4. Физические основы лабораторного исследования солитонов Россби и моделирования плазменных дрейфовых вихрей и солитонов	58
4.1. Аналогия между движением частиц замагниченной плазмы в поле силы Лоренца и движением частиц мелкой воды в поле силы Кориолиса	58
4.2. Общее нелинейное уравнение дрейфовых движений в быстро вращающейся мелкой воде и в замагниченной плазме	59
4.3. Линейные волны Россби и дрейфовые волны в плазме	62
4.4. Линейный пакет волн Россби и время его дисперсионного расплывания.	68

4.5.	Нелинейные волны Россби — вихри и солитоны	73
4.6.	О времени вязкостного затухания вихрей Россби	86
Глава 5. Экспериментальные установки		88
5.1.	Принципиальные требования к геометрии и режиму вращения установок для наблюдения солитонов Россби	88
5.2.	Установки для генерации вихрей Россби встречными течениями	95
5.3.	Установки для моделирования спиральных структур в галактиках	98
5.4.	Диагностические методики	100
Глава 6. Лабораторное моделирование вихрей и солитонов Россби в атмосферах планет и в океанах		102
6.1.	Генерация цепочек вихрей Россби встречными зональными течениями на вращающейся мелкой воде. Циклон-антициклонная асимметрия	103
6.2.	Уединенный антициклонический вихрь Россби, самоорганизующийся в зональных течениях, и модель природных вихрей типа Большого Красного Пятна Юпитера (БКПЮ) и синоптических вихрей в океанах	109
6.3.	Закономерность генерации цепочек с различным числом вихрей и единственность вихря БКПЮ на периметре Юпитера	115
6.4.	Двумерная и трехмерная модели вихря БКПЮ	120
6.5.	Альтернативные модели — лабораторный эксперимент	123
6.6.	Стационарные вихри Россби в потоках. Блокинг в атмосфере	128
Глава 7. Лабораторное моделирование механизма генерации спиральных структур в галактиках		132
7.1.	Генерация спиральных структур на дифференциально вращающейся мелкой воде	132
7.2.	Спирально-вихревые структуры	135
7.3.	Единый механизм генерации вихрей Россби в атмосферах планет и спиральных структур в галактиках	139
7.4.	Асимметричные и ветвящиеся спирали	142
7.5.	Вопрос о зависимости результатов моделирования от вязкости рабочей жидкости и от ее трения о дно	144
7.6.	Сопоставление модельных опытов на мелкой воде с астрономическими наблюдениями и предсказания для астрономов-наблюдателей	149
Глава 8. Вихри (солитоны) Россби в свободном движении		154
8.1.	Краткая история опытов и экспериментальные методики локальной генерации вихрей Россби	154
8.2.	Создание солитона Россби в лаборатории и его свойства	159
8.3.	Столкновения вихрей Россби	166

8.4.	Циклон-антициклонная асимметрия	168
8.5.	Квазидвумерность вихрей Россби. Непринципиальная роль вязкости	177
8.6.	О дуализме вихрь — волна	179
8.7.	Соотношение эксперимента и теории	181
Глава 9.	Солитонная модель природных вихрей	186
9.1.	Солитонная модель БКПЮ и других крупномасштабных долгоживущих вихрей в атмосферах планет	186
9.2.	Альтернативная модель БКПЮ — численный счет	192
9.3.	Солитонные вихри в океанах	194
Глава 10.	Дипольные вихри Россби	199
10.1.	Предварительные опыты	199
10.2.	Распад дипольного вихря при небольшой глубине жидкости	201
10.3.	Солитонные свойства дипольного вихря при большой глубине жидкости	203
Глава 11.	Лабораторное моделирование на мелкой воде дрейфовых вихрей и солитонов замагниченной плазмы	211
11.1.	Предсказание свойств дрейфовых солитонов на основе модельных опытов. Недостатки «чисто волновой» концепции	211
11.2.	Предсказание вихревого механизма ускоренной диффузии плазмы поперек сильного магнитного поля	215
	Заключение	220
	Дополнение при корректуре	223
	Список литературы	228