

Программа по специальному курсу.

«Электродинамика сплошных сред»

Лектор доц. Натяганов В.Л.

1. Дипольная и трипольная структура грозовых облаков. Формула для возмущений атмосферного электрического поля под грозовыми облаками
2. Механизмы зарядки и перезарядки облачных капель. ЭГД перекачка энергии электрического поля и кинетической энергии вихревого движения диэлектрической дипольной среды в грозовых облаках.
3. Влияние структуры электрического поля на процесс развития неустойчивости Рэлея-Тейлора в грозовых облаках.
4. Различие механизмов формирования воронок торнадо и низовых прорывов (downburst) из грозовых облаков. ЭГД модель низового прорыва в виде параболоида и полутела Ренкина.
5. Различия в следах воздействий низовых прорывов и торнадо на земную поверхность. Модель косоугольного удара цилиндрической струи о подстилающую поверхность. Роль электромагнитных факторов в генерации торнадо.
6. Электровихревые течения (ЭВТ) от сосредоточенных источников. ЭГДА и МАГДА в ЭВТ. Электромагнитные механизмы генерации первичной закрутки в торнадо-циклоне.
7. ЭВТ в воронке торнадо и МГД модель смерча в развитой стадии в форме соосных конусов или цилиндра..
8. Проблемы полного моделирования торнадо «от рождения до смерти». ЭГД-уравнения для начальной стадии, МГД-уравнения для развитой стадии, особая роль ЭВТ.
9. Отдельные структурные элементы торнадо (воротник, каскад, глаз), их возможные механизмы формирования и роль в общем процессе. Столбы Тейлора.
10. Ураганные торнадо: общие понятия и возможные механизмы их формирования на периферии ураганов. Роль электромагнитных факторов.
11. Анализ необходимых условий для формирования тайфунов (ураганов), противоречия в имеющихся моделях их развития, электромагнитные причины отсутствия ураганов в зоне Бразильской магнитной аномалии .
12. МГД однородных суспензий. Принцип обобщенной проводимости. Обобщение формулы Максвелла для электропроводности и формулы Ландау для диэлектрической проницаемости суспензий. Ток скольжения в законе Ома.
13. Особенности МГД явлений для суспензий с поверхностным зарядом двойного слоя. Тройной электромагнитный слой и эффект гигантской диэлектрической проницаемости суспензий. Их роль в генерации торнадо.
14. Роль эффекта гигантской диэлектрической проницаемости в уменьшении ЭГД-давления под грозовым облаком. Электромагнитные механизмы образования каскада под опускающейся воронкой торнадо.
15. Роль ЭВТ в электрокапиллярных явлениях. Гидроэлектромагнитный вихрь Хилла-Тейлора. Шаровая молния, ее ЭГД парадоксы и загадки.
16. Электрокапиллярновихревая модель шаровой молнии. Тройной электромагнитный слой на поверхности шаровой молнии.

17. Эффекты левитации и гидирования шаровой молнии вдоль линейных проводников. Свечение и энергетика шаровой молнии.
18. Четочная молния как промежуточная стадия между линейной и шаровой. Свойства динамически обратимых МГД-течений.

Литература

1. Фейнман Р., Лейтон З., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Вып. V. Электричество и магнетизм.- М.: Мир, 1966.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. -М.: Наука, 1982.
3. Шерклиф Дж. Курс магнитной гидродинамики. М.: Мир, 1967.
4. Остроумов Г.А. Взаимодействие электрических и гидродинамических полей. Физические основы электрогидродинамики. М.: Наука, 1979.
5. Саранин В.А. Устойчивость равновесия, зарядка, конвекция и взаимодействие жидких масс в электрических полях.- М. – Ижевск: НИЦРХД. 2009.
6. Вараксин А.Ю., Ромаш М.Э., Копейцев В.Н. Торнадо. -М.: Физматлит. 2011.
7. Наливкин Д.В.. Ураганы, бури и смерчи. Л.: Наука, 1969.
8. Электровихревые течения/Под ред. Щербинина Э.В. Рига: Зинатне, 1985.