

ПОВЕСТКА
научной сессии Объединенного ученого совета СО РАН
по физическим наукам

ИЯФ СО РАН (конференц-зал)
г. Новосибирск, пр-т Акад. Лаврентьева, д. 11

10 апреля 2019 г.

10:00

Приглашаются сотрудники физических институтов и ВУЗов.

Научные доклады:

1. «Многомодовое отражение и преломление» (ИФМ СО РАН)

д.ф.-м.н. Ломухин Юрий Лупонович.

25+5 мин.

Аннотация.

В докладе приводятся результаты исследования системы волн, возбуждаемой в однородных граничащих средах. Теоретическое построение выполнено в рамках макроскопической электродинамики. В отличие от классической задачи Френеля в числе собственных волн учтено наличие встречных мод, т.е. использовано полное решение однородного волнового уравнения. Поэтому для удовлетворения граничных условий использовано наличие всех собственных мод. При решении задачи возбуждения также учтено влияние собственного теплового излучения в средах.

В результате исследований показано:

1. При облучении границы раздела “воздух-поглощающая среда” наряду с отраженной и преломленной модами возбуждаются обратная волна строго в направлении падающей и волна с отрицательным углом преломления.
2. Физической причиной возбуждения дополнительных мод является отражение, и преломление встречных волн на границе раздела сред и на границе в глубине среды.
3. Вместе с когерентным обратным отражением возбуждаются флуктуационное излучение, содержащее кроссполяризационную компоненту.
4. Обнаружено усиление излучения в сторону источника при угле Брюстера и др.

Приводятся расчетные и экспериментальные данные, которые находятся в неплохом согласии.

2. «Вакуумная дуга как источник проблем в энергопреобразующей аппаратуре космических аппаратов. Методы решения и нерешенные вопросы» (ИСЭ СО РАН)

к.ф.-м.н. Батраков Александр Владимирович

25+5 мин.

Аннотация.

Потребность увеличения энергоемкости космических аппаратов перманентно является насущной проблемой космической отрасли, и в последние 15 лет эта проблема решается с использованием системы электропитания (СЭП) КА уровня напряжений 100 В. При используемом ранее уровне рабочих напряжений 30 В и ниже самоподдерживающаяся вакуумная дуга постоянного тока не загорается. Критичным с точки зрения инициирования дуги считается напряжение выше 70 В, значительно превышающее пороговое значение

напряжения горения дуги. Необходимо учитывать, что потребность в увеличении мощности, потребляемой космическим аппаратом, сохраняется, и следует ожидать переход на более высокие рабочие напряжения в среднесрочной перспективе. Следовательно, и проблема ограничения срока активного существования космических аппаратов электрическим пробоем и дугообразованием будет становиться всё более острой.

Для предотвращения дугообразования разработчиками КА принимаются защитные меры, наиболее действенным из которых являются использование диэлектрических покрытий, однако существует проблема дефектов, которые должны быть выявлены на стадии производства КА.

Существующие методы контроля, закрепленные в ISO 11221:2011, но они не касаются низковольтного дугового разряда. Таким образом, проблема дугообразования в СЭП КА поставлена, но не решена. Решение подразумевает комплекс мер, разработка которых была внесена в Стратегический план исследований на 2014-2020 гг. Технологической платформы «Национальная информационная спутниковая система» (ТП НИСС) отдельным пунктом

3.24 «Промышленная технология выявления латентных дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов с длительным сроком активного существования на основе комплексного использования полей различной физической природы».

Этому предшествовало выполнение поисковых научных исследований в ИСЭ СО РАН в рамках ФЦП «ИиР 2007-2013», контракт № 14.514.11.4076, и исследования были продолжены при поддержке ТП НИСС в рамках ФЦП «ИиР 2014-2020», соглашение № 14.607.21.0008.

Результаты исследований <<https://xpir.ru/events/conference2016/theses/d5382a0a2b6e49ee8a1fc6ee1b8d4041>>

позволили разработать диагностические методы, способные выявлять дефекты, приводящие к дугообразованию в КА, и осуществлять раннее (единицы и доли миллисекунд) обнаружение преддугового состояния. Эти методы в настоящее время реализуются в опытном оборудовании для производства КА, которое будет поставлено на производство в 2019 в рамках выполнения государственного контракта № Н/2/2/07-11-ДОГОЗ, идентификационный № 1120187311701010128000310.

Для данного направления исследований планируется два пути дальнейшего развития:

- (1) расширение методик диагностики на КА в целом (не только СЭП),
- (2) расширение методик диагностики дополнительной функцией обнаружения и устранения дефектов в едином технологическом цикле.

Оба направления планируются к реализации в рамках деятельности межотраслевого и межрегионального НОЦ «Космические информационные системы и технологии», в котором за ИСЭ СО РАН запланировано:

- участие в формировании опережающего научно-технологического задела по влиянию факторов космического пространства на КА,
- участие в разработке интеллектуальных диагностических систем дистанционного беспроводного мониторинга в сложных технических системах.

В докладе на Заседание объединенного ученого совета по физическим наукам 10 апреля 2019 года планируется представить научные проблемы дугообразования в КА. Также будет кратко отображены вопросы организации исследований в данном направлении в ИСЭ СО РАН

3. «Новосибирский источник синхротронного излучения «СКИФ»»

(ИЯФ СО РАН)

д.ф.-м.н. Евгений Борисович Левичев.

25+5 мин.

Аннотация.

Одобрено строительство нового современного источника синхротронного излучения (СИ) в Новосибирске. СИ широко используется для фундаментальных и прикладных исследований в самых разных областях науки и техники, включая физику твердого тела, физику поверхности, химию, катализ, биохимию, медицину, геологию и даже археологию. Поэтому Академгородок с его десятками институтов представляется отличным выбором для создания нового источника СИ, который способен задать импульс развития сразу многим научным дисциплинам.

В докладе описывается статус разработки Новосибирского источника СИ «СКИФ» (Сибирский Кольцевой Источник Фотонов) с энергией электронного пучка 3 ГэВ, периметром 476 м и горизонтальным натуральным эмиттансом (фазовым объемом) 90 пикометров-радиан. Обсуждаются состояние, параметры и характеристики, а также научные и технические особенности, проблемы и вызовы новой перспективной установки.

4. «Опыт создания систем адаптивной оптики для крупно-апертурных солнечных телескопов» (ИОА СО РАН)

д.ф.-м.н.. Лукин Владимир Петрович

25+5 мин.

Аннотация.

Эти работы ведутся в кооперации с Институтом солнечно-земной физики СО РАН. Финансово эти работы поддерживались в рамках интеграционных проектов СО РАН и многолетней экспедиции «Астроклимат Сибири».

Проведена разработка первой в РФ адаптивной системы коррекции изображения для солнечного телескопа, разработаны высокоэффективные алгоритмы адаптивного управления. Для этого:

- выполнялись теоретические работы по исследованию особенностей распространения в турбулентной атмосфере оптического излучения. На основе аналитических теоретических расчетов выполнены исследования динамических свойств систем адаптивной оптики.

- разработан и испытан высокоскоростной датчик волнового фронта, который обеспечивает, как работу систем адаптивной оптики, так и измерение интегрального значения уровня турбулентности для атмосферы. Датчик работал на солнечном телескопе БСВТ в горах юга Иркутской области, как измеритель фазовых флуктуаций, так и для контроля уровня турбулентности.

Разработаны новые методы и методики зондирования атмосферной турбулентности, в том числе, и с применением техники лазерных опорных звезд. Разработаны и реализованы на практике новые методы зондирования профиля атмосферной турбулентности по астрономическим наблюдениям.

На основе наблюдений в приземном анизотропном слое атмосферы для горных регионов юга Сибири, Алтая были обнаружены отклонения от "классической" неколмогоровской турбулентности. В ходе этих наблюдений были выполнены измерения турбулентных масштабов температуры и скорости ветра в атмосфере горных регионов. Были обнаружены проявления когерентных структур. Были выработаны практические рекомендации по выбору мест размещения наземных астрономических телескопов в горной местности.

Получены 3 патента на отдельные разработки, по итогам работ опубликовано 5 монографий, защищены 2 кандидатские диссертации.

Поддерживаются контакты с обсерваториями Узбекистана (Ташкентская и Майданакская) и Таджикистана (Гисарская и на горе Санглох), а также с астрономическими организациями Киргизии, Монголии. Подписаны соглашения о сотрудничестве и совместной деятельности ИОА СО АН с астрофизическими институтами Академий наук Узбекистана и Таджикистана по исследованию атмосферы в районах астрономических обсерваторий этих стран.

5 Генерирование мощных наносекундных импульсов электромагнитного излучения на основе линий с ферритом»

(ИСЭ СО РАН)

к.ф.-м.н. Романченко Илья Викторович

25+5 мин.

Аннотация.

Доклад посвящен исследованиям методов генерирования мощных импульсов электромагнитного излучения при импульсном перемагничивании феррита, помещенного в передающую линию. Как показано в представленных в докладе экспериментах, благодаря возбуждению гиромагнитной прецессии в линиях с ферритом удается реализовать генерацию на частотах от сотен мегагерц до единиц гигагерц при субгигаваттном уровне излучаемой мощности. В докладе уделено внимание теоретическому описанию возбуждения высокочастотных колебаний в линии с ферритом на частоте синхронизма фазовой скорости и скорости ударного фронта электромагнитной волны. Установленные в экспериментах закономерности, подтверждаемые теоретическими выкладками, позволили докладчику с сотрудниками ИСЭ СО РАН создать ряд источников мощных наносекундных радиоимпульсов с эффективностью преобразования электрического импульса в излучение, достигающей 10%. Приводятся исследования по применению линии с ферритом в качестве управляемой линии задержки высоковольтных импульсов в экспериментах с макетами многоканальных генераторов мощных импульсов излучения, что открывает новые перспективы по достижению высокой плотности мощности излучения в максимуме диаграммы направленности таких генераторов.

Обсуждение.

13:00 Обед (столовая ИЯФ)

18:00 Ужин (столовая ИЯФ)