

## СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ ПРИКЛАДНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СТЕНДОВ МОЩНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ИОНОСФЕРУ

*Дмитриев В.Д., Перунов Ю.М.*

*В докладе представляются материалы состояния в мире нагревных стендов мощного воздействия электромагнитным излучением на ионосферу и возможные направления прикладного использования управляемых геофизических процессов вторичного излучения ионосферы.*

В настоящий момент в мире созданы и работают шесть нагревных стендов мощного воздействия электромагнитными волнами на ионосферу. На слайде 1 показаны места размещения на Земле этих стендов. Четыре стенда размещены в полярной зоне, стенд СУРА России размещен в среднеширотной и стенд Aresibo (Пуэрто-Рико) в экваториальной зонах. Следует отметить, что стенды EISCAT, SPEAR, HAARP, HIPAS размещены практически на одном меридиане, что позволяет, как будет показано ниже, при совместной их работе успешно решать некоторые прикладные задачи двойного назначения.

На слайде 2 представлена таблица основных характеристик и координат места размещения этих стендов. Как видно из таблицы, самым мощным нагревным стендом является американский стенд HAARP, строительство которого было полностью завершено в 2006 году.

Применение современных радиоэлектронных технологий, алгоритмов и программного обеспечения позволили на стенде HAARP практически реализовать уникальные интегральные характеристики, в том числе: эквивалентная мощность излучения более ГВт 180-элементной фазированной антенной решетки (ФАР), рабочая полоса несущей частоты сигналов излучения 2.8-10 МГц, десятки мксек быстродействие перестройки параметров сигналов излучения и положения главного лепестка ФАР по угловым координатам до 30 градусов от вертикали, что обеспечивает многофункциональные возможности воздействия и управления геофизическими процессами искусственно возбужденной ионосферы.

Остальные стенды имеют примерно одного уровня характеристики, имеющие в десятки и более раз меньше значения эквивалентной мощности излучения, более узкий диапазон частот, что не позволяет получать результаты аналогичные стенду HAARP при воздействии на ионосферу. Российский стенд СУРА, построенный в 1981 году, в настоящий момент физически и морально устарел и для проведения эффективных научных исследований на этом стенде необходимо провести глубокую модернизацию этого стенда.

Теоретические и экспериментальные исследования в условиях мощного воздействия на ионосферу электромагнитными волнами КВ диапазона длин приводит за счет нелинейных эффектов к формированию локальных возбужденных областей в ионосфере (плазмоидов), генерирующих вторичное излучение радиоволн, характеристики которых определяются параметрами сигналов излучения нагревных стендов.

На слайде 3 представлены графики спектров излучения нагревного стенда HAARP и вторичного излучения возбужденной мощным электромагнитным излучением ионосферы. Как видно из графиков имеет место широкий спектр сигналов излучения нагревных стендов и вторичного излучения ионосферы.

Во-первых, (слайд 4) вторичное излучение ионосферы на частотах гармоник, кратных несущей частоты излучения стенда вплоть, по имеющейся информации, до уровня 53- 57 гармоник, что обеспечивает формирования многочастотной сетки сигналов излучения и решения ряда прикладных задач, в том числе обнаружение воздушно-космических объектов методами пространственно распределенной (бистатической) радиолокации.

Практическая реализация этого метода (слайд 5). была подтверждена с использованием стенда HAARP в 2007 году при зондировании Луны, когда в качестве приемного устройства отраженных от Луны сигналов, излученных стендом, использовался радиоинтерферометр, размещенный в штате Нью-Мексико на площади 300x400 км и имеющий в своем составе несколько тысяч сот приемных устройств

Во-вторых, (слайд 6) вторичное излучение ионосферы на низких модуляционных частотах несущей частоты излучения стенда (от единиц Гц до десятков кГц) обеспечивают реализацию генерации радиосигналов, которые могут быть использованы в связи с особенностями распространения этих типов волн в волноводе земная поверхность ионосфера для связи на большие дальности с наземными и, особенно, подводными объектами, а также генерации биологически активных частот.

В-третьих, (слайд 7) формирование нагревными стендами в ионосфере возбужденной зоны (плазмоидов) позволяет использовать эффект «зеркального» направленного отражения (переотражения) радиоволн других источников радиоизлучений, которые могут быть внедрены в волновод, находящиеся между ионосферными слоями D, E, F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>... Как показывают проведенные экспериментальные исследования совместной работы нагревных стендов СУРА и HAARP на расстояниях более 7000 км зафиксированы потери в КВ диапазоне длин волн 5-7 дБ.

В-четвертых, (слайд 8) генерация сигналов излучения нагревных стендов на циклотронной частоте электронов магнитосферы, циркулирующих вокруг магнитных силовых линий Земли, позволяет на порядки увеличивать энергию частиц, которые могут применяться в определенное время для воздействия на искусственные космические или баллистические объекты и возможного функционального поражения электронных компонентов аппаратуры этих объектов.

Указанные прикладные направления возможного использования управляемых геофизических процессов ионосферы в условиях воздействия на неё мощным электромагнитным излучением подтверждается проводимыми с большой интенсивностью экспериментальными исследованиями, особенно в США на стенде HAARP, практическая закрытость для мировой науки программ и результатов этих исследований, определяют в целях ликвидации имеющего значительного отставания и развития отечественной науки по этому направлению решения следующих задач (слайд 9):

***Проведение фундаментальных и прикладных исследований в развитии теоретических положений геофизических процессов возбужденной мощными радиоволнами ионосферы на основании имеющихся экспериментальных данных последних 10 лет.***

***Принять решение и начать строительство отечественного мощного нагревного стенда или провести глубокую модернизацию стенда СУРА, обеспечивающей высокую эффективность воздействия на ионосферу.***

***Создать на территории России сеть радиоинтерферометров мониторинга излучений нагревных стендов и вторичного излучения возбужденной ионосферы в целях определения угрозы и обеспечения безопасности страны в условиях возможного применения управляемых геофизических процессов в военных целях.***