

## КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЛЯРНОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА КНЦ РАН НА ШПИЦБЕРГЕНЕ В 2008 Г.

В.В. САФАРГАЛЕЕВ (ПГИ)

В 2008 г. деятельность Полярного геофизического института Кольского научного центра РАН в обсерватории Баренцбург на Шпицбергене осуществлялась, как и в предыдущие годы, по трем основным направлениям: проведение стационарных наблюдений, участие в международных кампаниях и работы по обслуживанию аппаратуры (профилактика, ремонт, модернизация, установка нового оборудования).

### 1. Проведение стационарных наблюдений.

Мониторинг основных геофизических параметров производится в автоматическом режиме с записью данных в цифровом формате (а для телевизионной установки - в аналоговом) на соответствующие носители. К стационарным (непрерывным) наблюдениям относятся:

регистрация вариаций трех компонент геомагнитного поля в широком диапазоне частот;

регистрация космических лучей трехсекционным нейтронным монитором;

регистрация сигналов спутниковых радиомаяков на пунктах томографической цепочки;

регистрация полярных сияний в «белом» свете и в спектральных линиях (в темное время года).

До 2008 г. данные мониторинга передавались в институт с сотрудниками, выезжающими на Шпицберген для обслуживания аппаратуры. Начиная с этого года начал работать высокоскоростной канал связи, установленный на средства норвежско-российского гранта NORUSCA, выданного Исследовательским Советом Норвегии для совместных исследований явлений в верхней атмосфере. Канал позволяет оперативно передавать большие объемы данных, а также выводить на вебсайт ПГИ в Баренцбурге обзорные графики по основным видам наблюдений в режиме, близком к on-line.

### 2. Участие в международных кампаниях.

2.1. *Эксперимент по искусственной модификации ионосферы нагревным стендом SPEAR (06-17 октября 2008 г.).*

Обсерватория ПГИ располагается на расстоянии около 50 км от нагревного стенда и имеет аппаратуру, позволяющую исследовать магнитные эффекты, а также эффекты в оптическом и радиодиапазонах, которыми может сопровождаться искусственный локальный разогрев ионосферы. Однако мощность стенда невелика



Рис. 1. Антенны УКВ-интерферометра, установленные у нового здания обсерватории Баренцбург

по сравнению с аналогичным стендом EISCAT в Тромсё. Поэтому на сегодняшний день удалось уверенно зафиксировать эффект нагрева только радиометодами.

В отчетном году ПГИ участвовал в нагревной кампании, проводившейся сотрудниками Университетского Центра на Свалбарде совместно с бывшими владельцами SPEAR, группой радиофизиков из Университета г. Лейстер (Великобритания). Для регистрации искусственного радиоизлучения (ИРИ) в ПГИ разработан УКВ-интерферометр, позволяющий не только фиксировать в спектре отраженного сигнала особенности, присущие вторичному (стимулированному нагревом) излучению, но и определять местоположение источника некоторых компонент ИРИ. Данная информация важна для понимания физики процессов нелинейного взаимодействия мощной радиоволны с ионосферной плазмой.

КВ-интерферометр ПГИ хорошо зарекомендовал себя в работах на стенде EISCAT (Тромсё, Норвегия) и СУРА (Нижний Новгород, Россия). В отчетном году антенны интерферометра стационарно установлены вблизи нового здания обсерватории (см. рис. 1). Пункт управления установкой размещен внутри здания.

Предварительный просмотр данных этой установки показал, что эффект нагрева в радиодиапазоне уверенно регистрируется, несмотря на слабую мощность излучаемой волны. В настоящее время обработка и анализ данных продолжаются.

### 2.2. *Международная наблюдательная кампания NORTHWEST (27.11-03.12.2008).*

ПГИ принял участие в эксперименте, проводимом на Шпицбергене Университетом г. Оулу (Финляндия)

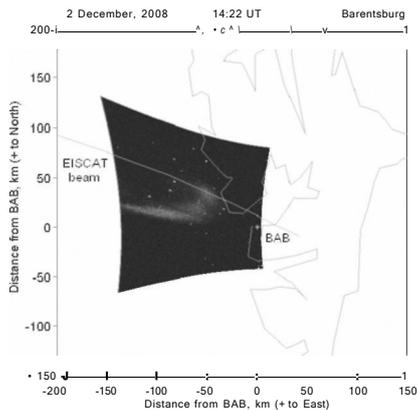


Рис. 2. Геометрия международного эксперимента NORTHWEST с участием оптической аппаратуры ПГИ. Изображение ночного неба со звездами и фрагментами сияний, полученное узкоугольной камерой ПГИ, и луч радара ESR (зеленый цвет) спроектированы на типичную для дневных сияний высоту 120 км

совместно с ассоциацией EISCAT. Эксперимент направлен на изучение динамики дневных полярных сияний в контексте ионосферной конвекции и представляет не первый опыт совместных исследований такого рода. Как и в прежние годы, ПГИ принимал участие в формулировке научной задачи и обеспечивал оптическую поддержку радарным измерениям.

В эксперименте были задействованы две оптические установки ПГИ. Телевизионная камера, оснащенная объективом типа «рыбий глаз», работала в непрерывном режиме, осуществляя тем самым мониторинг авроральной активности в широком интервале зенитных углов, необходимый для понимания авроральной ситуации в целом. Узкоугольная камера с полем зрения  $\sim 60^\circ$  была сориентирована таким образом, чтобы регистрировать сияния в области луча радара EISCAT, производящего измерения ионосферных параметров на высотах E и F слоев ионосферы к юго-западу от ст. Нью-Олесунн (см. рис. 2).

Уникальность данной кампании, носящей название NORTHWEST («Северозапад»), заключается в том, что луч радара ESR был сориентирован не вдоль и не поперек широты (как это делалось раньше), а под углом  $45^\circ$ . Одновременные измерения компоненты скорости ионосферной плазмы вдоль дуги к северу и к югу от дуги позволяют судить, насколько применима широко распространенная в настоящее время теория field-line resonance магнитосферных L-оболочек к процессу генерации дневных авроральных дуг. Данная информация важна для понимания физики процессов взаимодействия солнечного ветра с земной магнитосферой.

Кроме камер ПГИ, измерения проводились камерами Института космической физики, Италия, Университета г. Осло, Норвегия (обе на ст. Нью-Оле-



Рис. 3. Руководство Полярного геофизического института и Президиума КНЦ у нового здания обсерватории. Среди приглашенных консул РФ на Шпицбергене и директор треста Арктикуголь

сунн) и авроральной обсерватории Университетского Центра на Свалбарде, Норвегия (Лонгьебьен). Оптические измерения в трех разнесенных пунктах позволяют точнее определить положение сияний относительно луча радара.

### 3. Работы по обслуживанию аппаратного комплекса обсерватории Баренцбург.

Ежегодно на Шпицберген выезжают группы специалистов ПГИ, проводящие ремонт и профилактическое обслуживание всей установленной в обсерватории аппаратуры и системы сбора геофизической информации. В текущем году состоялось три выезда.

Знаменательным событием отчетного года стало введение в эксплуатацию нового здания обсерватории. Торжественное открытие состоялось 25 сентября во время традиционного рабочего совещания по исследованиям на Шпицбергене. Кроме руководства института, на открытие были приглашены генеральный директор треста Арктикуголь и консул РФ на Шпицбергене (см. рис. 3). В качестве гостя присутствовал также начальник отдела международных связей ААНИИ. Часть аппаратуры уже размещена в новом здании. Наполнение здания аппаратурой будет продолжено в летнем сезоне 2009 г.

Еще одним заметным результатом прошедшего года стала организация on-line трансляции изображения ночного неба, получаемого телевизионной установкой ПГИ. В начале декабря эта информация (совместно с аналогичной информацией из Нью-Олесунна и Лонгьебьена) использовалась в ходе международного ракетного эксперимента для выбора наиболее подходящего момента для запуска геофизической ракеты.