

# Полярный геофизический центр ААНИИ

**О.А.Трошичев, А.С.Янжура и Д.А.Сормаков**  
*Арктический и Антарктический НИИ, С.Петербург*

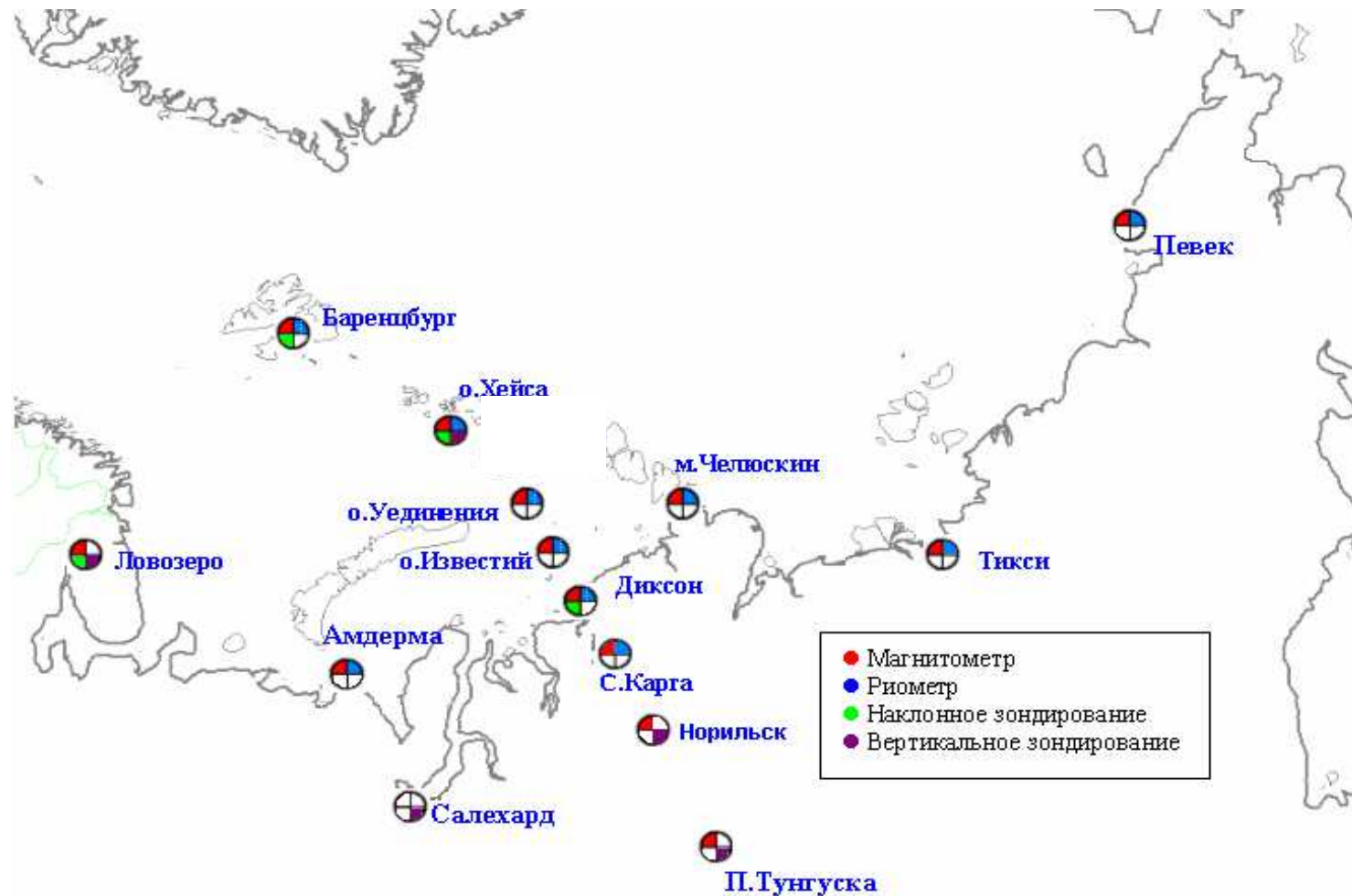


***С.Петербург***  
**2012**

## ***ФЦП «Геофизика»: В 2009-2011гг проведена реконструкция сети геофизических наблюдений в Российской Арктике***

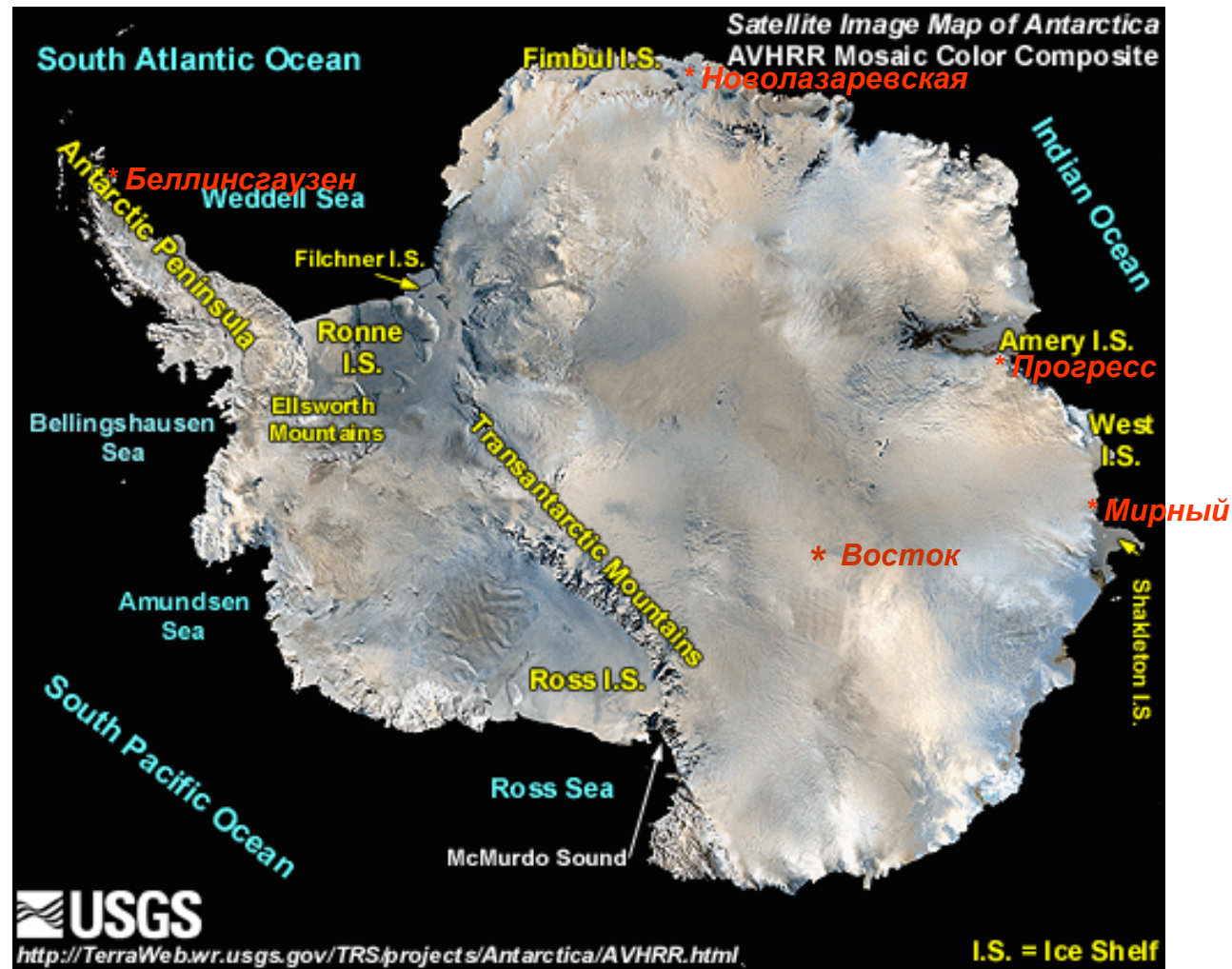
- (1) На удалённых полярных станциях построены новые служебно-жилые комплексы (Диксон, Амдерма, Валькаркай (Певек), Ловозеро).**
- (2) Установлены новые антенно-фидерные системы, отвечающие задачам программы (Горьковская, Ловозеро, Амдерма, Диксон, о.Хейса, Салехард)**
- (3) Станции оснащены современной цифровой аппаратурой геофизических наблюдений (Ловозеро, Амдерма, Диксон, Тикси, Певек, о.Хейса; на очереди – станции м. Челюскин, о. Визе, о. Известий):**
  - Магнитометрическая аппаратура и риометры,
  - Системы накопления, подготовки и передачи цифровых магнитных и риометрических данных в каналы связи
  - Ионозонды вертикального и наклонного зондирования
  - Системы накопления, подготовки и передачи цифровых ионосферных данных в каналы связи
  - Аппаратура дистанционной диагностики активных воздействий на ионосферу
- (4) На станциях установлены системы спутниковой связи (Ловозеро, Амдерма, Диксон, Тикси, Певек, о.Хейса)**
- (5) При ААНИИ создаётся Полярный геофизический центр**

## Сеть геофизических станций Росгидромета, действующая в Арктике



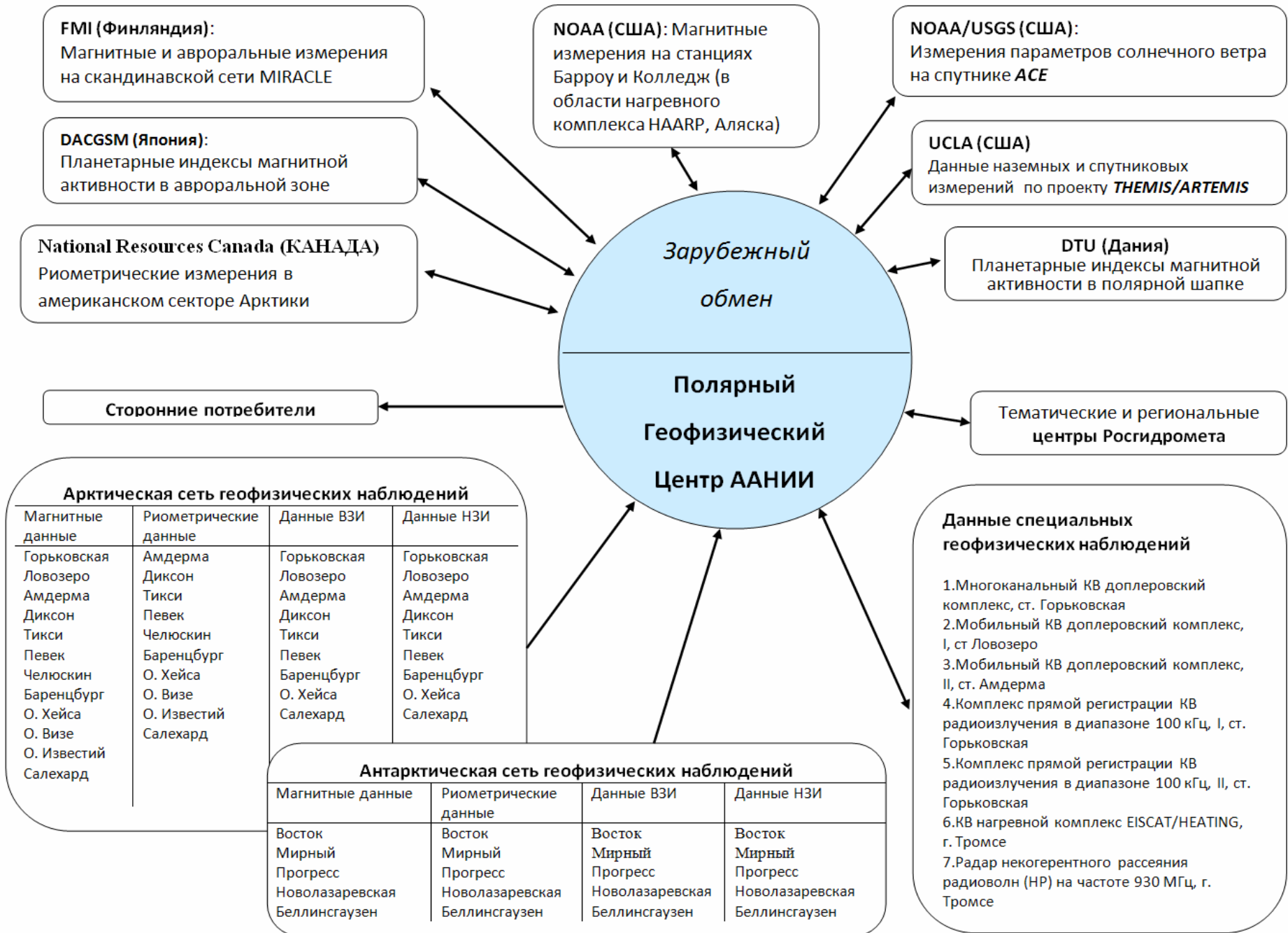
Задачи на 2012-2015гг: организация, на современном уровне, ионосферных наблюдений (вертикальное и наклонное зондирование) на станциях о. Хейса, м. Челюскин, Тикси, Певек, Баренцбург

## Сеть геофизических наблюдений в Антарктике



Околополюсная область – станция Восток (РС-индекс)  
Полярная шапка – ст. Мирный и Прогресс  
Авроральная зона – ст Новолазаревская  
Субавроральная зона – ст. Беллинсгаузен

# Полярный геофизический центр ААНИИ (с учётом мероприятий 2013-2018гг)



**FMI (Финляндия):**  
Магнитные и авроральные измерения на скандинавской сети MIRACLE

**NOAA (США):** Магнитные измерения на станциях Барроу и Колледж (в области нагревного комплекса HAARP, Аляска)

**NOAA/USGS (США):**  
Измерения параметров солнечного ветра на спутнике ACE

**DACGSM (Япония):**  
Планетарные индексы магнитной активности в авроральной зоне

**UCLA (США)**  
Данные наземных и спутниковых измерений по проекту THEMIS/ARTEMIS

**National Resources Canada (КАНАДА)**  
Риометрические измерения в американском секторе Арктики

**DTU (Дания)**  
Планетарные индексы магнитной активности в полярной шапке

**Зарубежный обмен**

---

**Полярный Геофизический Центр ААНИИ**

**Сторонние потребители**

**Тематические и региональные центры Росгидромета**

**Арктическая сеть геофизических наблюдений**

Магнитные данные	Риометрические данные	Данные ВЗИ	Данные НЗИ
Горьковская	Амдерма	Горьковская	Горьковская
Ловозеро	Диксон	Ловозеро	Ловозеро
Амдерма	Тикси	Амдерма	Амдерма
Диксон	Певек	Диксон	Диксон
Тикси	Челюскин	Тикси	Тикси
Певек	Баренцбург	Певек	Певек
Челюскин	О. Хейса	Баренцбург	Баренцбург
Баренцбург	О. Визе	О. Хейса	О. Хейса
О. Хейса	О. Известий	Салехард	Салехард
О. Визе	Салехард		
О. Известий			
Салехард			

**Антарктическая сеть геофизических наблюдений**

Магнитные данные	Риометрические данные	Данные ВЗИ	Данные НЗИ
Восток	Восток	Восток	Восток
Мирный	Мирный	Мирный	Мирный
Прогресс	Прогресс	Прогресс	Прогресс
Новолазаревская	Новолазаревская	Новолазаревская	Новолазаревская
Беллинсгаузен	Беллинсгаузен	Беллинсгаузен	Беллинсгаузен

- Данные специальных геофизических наблюдений**
1. Многоканальный КВ доплеровский комплекс, ст. Горьковская
  2. Мобильный КВ доплеровский комплекс, I, ст. Ловозеро
  3. Мобильный КВ доплеровский комплекс, II, ст. Амдерма
  4. Комплекс прямой регистрации КВ радиоизлучения в диапазоне 100 кГц, I, ст. Горьковская
  5. Комплекс прямой регистрации КВ радиоизлучения в диапазоне 100 кГц, II, ст. Горьковская
  6. КВ нагревного комплекс EISCAT/HEATING, г. Тромсе
  7. Радар некогерентного рассеяния радиоволн (НР) на частоте 930 МГц, г. Тромсе

## Основные задачи и функции «Полярного Геофизического Центра ААНИИ»

**Предметом деятельности** Полярного Геофизического Центра является оперативная геофизическая информация – данные магнитных, риометрических, ионосферных, радиофизических и атмосферных наблюдений на Российской сети геофизических наблюдений в Арктике и Антарктики, и геофизические данные, поступающие в Центр в рамках международных соглашений.

### **Основные задачи и функции « Полярного Геофизического центра ААНИИ» по Арктике:**

- Оперативный сбор всей доступной геофизической информации, характеризующей геофизическую обстановку в высокоширотных регионах Арктики;
- Оперативный анализ поступающей геофизической информации;
- Осуществление мониторинга и текущего прогноза (nowcasting) геофизической обстановки в Российской Арктике (а также в других арктических регионах), включая:
  - состояние магнитосферы;
  - геомагнитную активность в авроральной зоне;
  - естественную (фоновую) возмущённость полярной и авроральной ионосферы;
  - условия распространения радиоволн в полярных областях Земли;
  - эффекты возможного антропогенного воздействия на высокоширотную ионосферу.
- Международный обмен геофизическими данными в рамках соглашений Росгидромета о сотрудничестве с зарубежными организациями в области космической погоды;
- Обеспечение Федеральных органов власти и других потребителей оперативной информацией о состоянии магнитосферы и геофизической обстановке в Российской Арктике;
- Адресное обеспечение потребителей специализированной продукцией и аналитическими и расчетами, включая экстренные предупреждения об аномальных магнито-ионосферных возмущениях естественной и антропогенной природы;
- Разработка и совершенствование научно-технической базы системы мониторинга геофизических явлений (технологий оперативного сбора, приема, контроля качества и обработки геофизической информации);

## ***Основные задачи и функции « Полярного Геофизического центра ААН ИИ » по Антарктике***

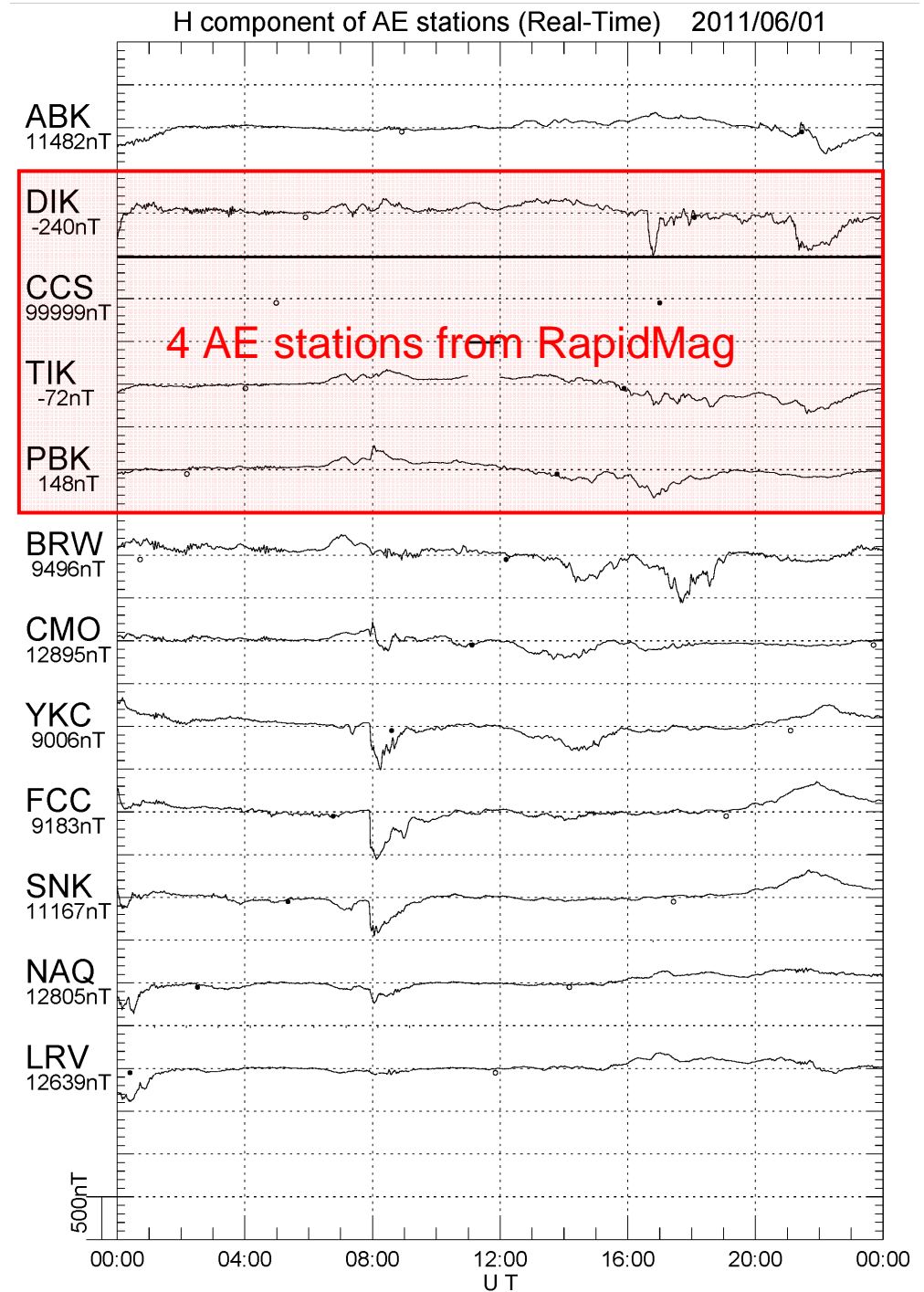
- Оперативный сбор геофизической информации, характеризующей геоэффективность солнечного ветра (эффективность поступления энергии солнечного ветра в магнитосферу);
- Анализ оперативной информации поступающей из Антарктики и оперативный прогноз (nowcasting) развития магнито-ионосферных возмущений (магнитосферных суббурь);
- Мониторинг распространения радиоволн на трансполярных радиотрассах при различных геофизических условиях;
- Оценка возможных негативных эффектов воздействия магнитосферных возмущений на технологические системы и среду обитания человека;
- Мониторинг воздействия космической погоды на нижнюю атмосферу полярной области и развития аномальных атмосферных процессов в Антарктике; оценка возможных эффектов этого воздействия на процессы в Южном Океане;
- Мониторинг атмосферного электрического поля с целью оценки роли глобальной электрической токовой цепи в механизме воздействия солнечной активности на систему магнитосфера-ионосфера-атмосфера;
- Разработка численной фотохимической модели нижней и средней атмосферы полярных областей, учитывающая влияние космических и солнечных факторов;
- Мониторинг импульсных изменений атмосферных параметров с целью оценки роли различных солнечных и космофизических факторов в формировании структуры полярной атмосферы и развитии крупномасштабных атмосферных процессах;
- Интегрированное количественное описание неблагоприятного воздействия различных солнечных и космических факторов на технологические системы и среду жизнедеятельности человека;
- Разработка рекомендаций по снижению риска и уменьшению последствий природных и техногенных катастроф в полярных областях Земли.

*Соглашение о сотрудничестве  
между ААНИИ и Аналитическим  
Центром данных по геомагнетизму  
и космическому магнетизму  
(DACGSM) при университете Киото*

*Цель сотрудничества:*

**Получение авроральных индексов  
магнитной активности AU/AL/AE  
в режиме реального времени**

- Для расчёта индексов используются данные российских авроральных станций Амдерма, Диксон, Тикси, Певек (м. Челюскин),.
- Сейчас RT-AE индекс (real-time AE) рассчитывается по данным 11 stations.
- Суммарное время задержки на получение данных с арктических станций в ААНИИ, пересылку их в DACGSM, расчёт AE индекса, и его доставку обратно в ААНИИ составляет <10 min





***Соглашение о сотрудничестве между ААНИИ  
и Национальным институтом космических исследований при Техническом  
Университете Дании (DTU/Space)  
по проблеме «Расчёт РС индекса магнитной активности в полярных шапках»***

***Цель сотрудничества:***

Расчёт в реальном времени индекса магнитной активности РС, характеризующего энергии солнечного ветра поступающую в магнитосферу

***Задачи сотрудничества***

- Расчёт в реальном времени, по методике, разработанной в ААНИИ, РС индекса для Северного (PCN) и Южного (PCS) полушарий по данным , магнитных наблюдений на станциях Туле/Savissivik (Гренландия) и Восток (Антарктида).
- Обмен данными магнитных наблюдений на станциях Туле/Savissivik (Гренландия) и Восток (Антарктика) и PCN и PCS индексами вычисляемыми, соответственно, в DTU/Space и ААНИИ.
- Подготовка всех необходимых документов, необходимых для одобрения РС индекса на очередной Ассамблее Международной Ассоциации Геомагнетизма и Аэронавтики (МАГА) (Август 2013г) в качестве нового международного индекса магнитной активности, а именно:
  - обязательства ААНИИ и ДТУ проводить расчёт PCS и PCN индексов;
  - представление единой методики расчёта PCS и PCN индексов и детального описания процедуры расчёта и таблицы коэффициентов, используемых при расчёте индексов.
  - представление в WDC по геомагнетизму в Эдинбурге данных об абсолютных магнитных измерениях, проводимых на ст. Восток, свидетельствующих о соответствии магнитных наблюдений требованиям ИНТЕРМАГНЕТю

***Соглашение о сотрудничестве между ААНИИ  
и Национальным центром прогноза космической погоды (SWPC) США  
о сотрудничестве в области мониторинга космической погоды  
(в рамках Программы деятельности Росгидромет-НОАА)***

***Цель сотрудничества:***

Разработка методов мониторинга и оперативного прогноза возмущений космической погоды и магнито-ионосферных возмущений в Арктическом регионе

***Задачи сотрудничества***

***Создание системы оперативного обмена геофизическими данными***

- *Росгидромет* оперативно передаёт в *SWPC* 1-мин данные магнитных наблюдений на русских арктических станциях: Амдерма, Диксон, м. Челюскин, Тикси и Певек.
- *SWPC* оперативно передаёт в *Росгидромет* данные измерений параметров солнечного ветра (плотность, скорость, межпланетное магнитное поле) на спутнике ACE;
- *USGS* оперативно передаёт в *Росгидромет* данные магнитных наблюдений на станциях Барроу и Колледж
- *Росгидромет* оперативно передаёт в *NRCCanada* данные риометрических наблюдений на русских арктических станциях;
- *NRCCanada* оперативно передаёт в *Росгидромет* данные риометрических наблюдений на станциях Северной Америки.

***Разработка экспериментальных моделей магнито-ионосферных возмущений в Арктике с использованием в качестве входных параметров РС индекс и оперативные данные магнитных и риометрических наблюдений в американском и российском секторах Арктики.***

***Соглашение о сотрудничестве между ААНИИ и Финским  
метеорологическим институтом (ФМИ)  
в области мониторинга космической погоды  
(в рамках Программы деятельности Росгидромет-ФМИ)***

***Цель сотрудничества***

Разработка методов мониторинга и оперативного прогноза возмущений космической погоды и магнито-ионосферных возмущений в Арктическом регионе

***Задачи сотрудничества***

Разработка методики мониторинга и предсказания космической погоды по данным о РС индексе и данным сети магнитных, риометрических и авроральных наблюдений в Финляндии и Российской Арктике.

Обмен научной информацией и оперативными данными магнитных, риометрических и авроральных наблюдений в Арктическом регионе с целью изучения механизмов магнитосферно-ионосферного взаимодействия в высокоширотной области.

Предполагается, что ААНИИ и ФМИ будут осуществлять оперативный обмен следующими комплектами наземных геофизических наблюдений:

**ААНИИ**

1-мин данные магнитных наблюдений на российских арктических станциях Ловозеро, Амдерма, Диксон, Тикси, Певек.

1-мин данные риометрических наблюдений на российских арктических станциях Амдерма, Диксон, Тикси, Певек.

**ФМИ**

10-сек данные магнитных наблюдений на финских станциях Kevo, MAS, KIL, IVA, MUO, PEL, OUI, MEK, HAN, NUR)

1-мин данные регистрации полярных сияний на станциях KEV and MUO

## Мониторинг и оперативный прогноз космической погоды

### Ожидаемые результаты

- Система наземного мониторинга геоэффективности солнечного ветра и потоков СКЛ;
- Оперативный прогноз (nowcasting) космической погоды и развития высокоширотных магнито-ионосферных возмущений;
- Оперативный прогноз и оценка неблагоприятного влияния космической погоды на технологические системы и среду обитания человека;
- Система мониторинга характеристик трансполярных радиотрасс;
- Система мониторинга и оперативного прогноза развития аномальных атмосферных процессов в Антарктике, оказывающих неблагоприятное влияние на жизнедеятельность человека в Антарктике и субантарктической зоне;
- Система мониторинга воздействия солнечных и космических факторов на атмосферные процессы в южной полярной области;

