

Создание распределенной системы геофизического мониторинга на территории российской Арктики

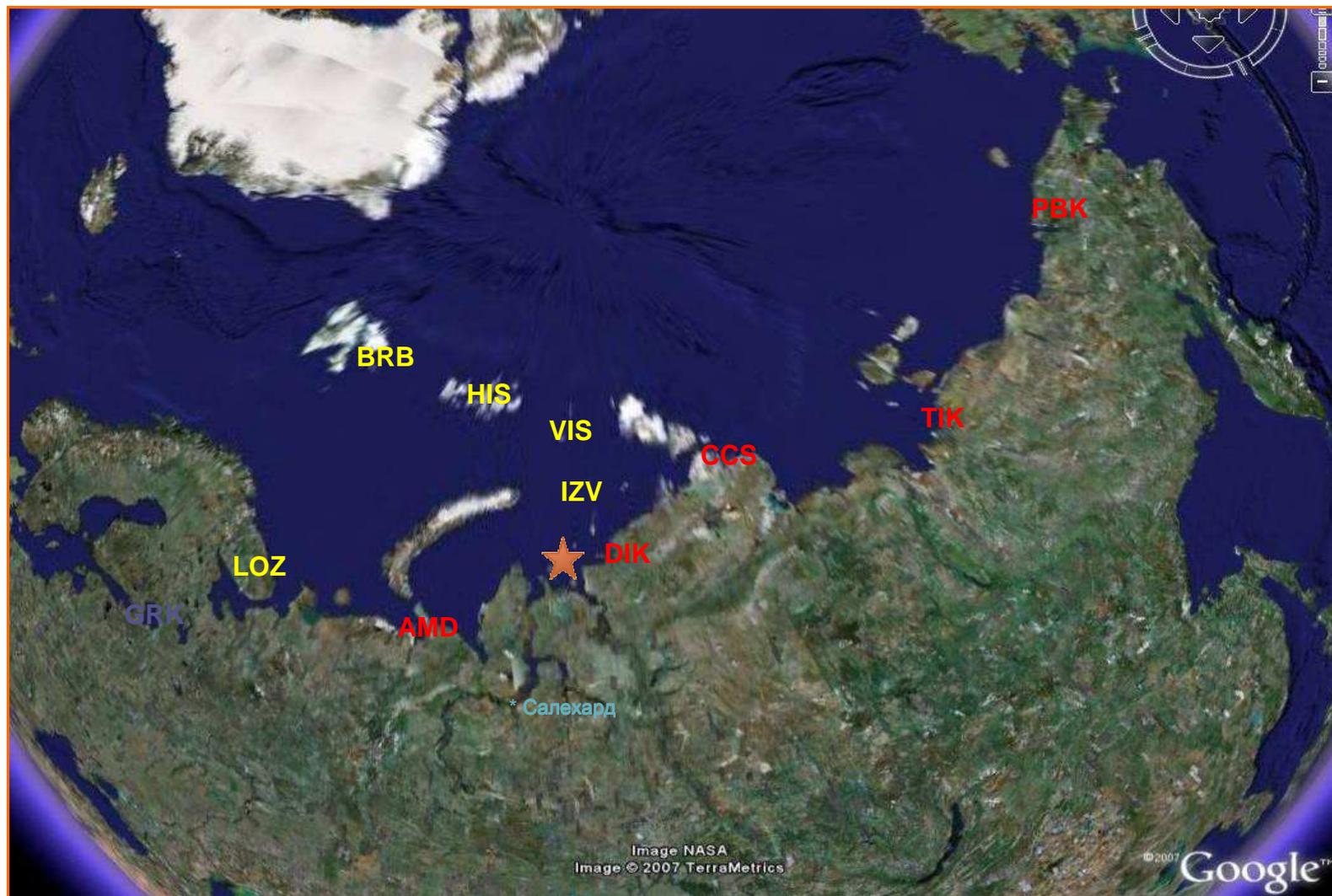


Янжура А.С., Сормаков Д.А.

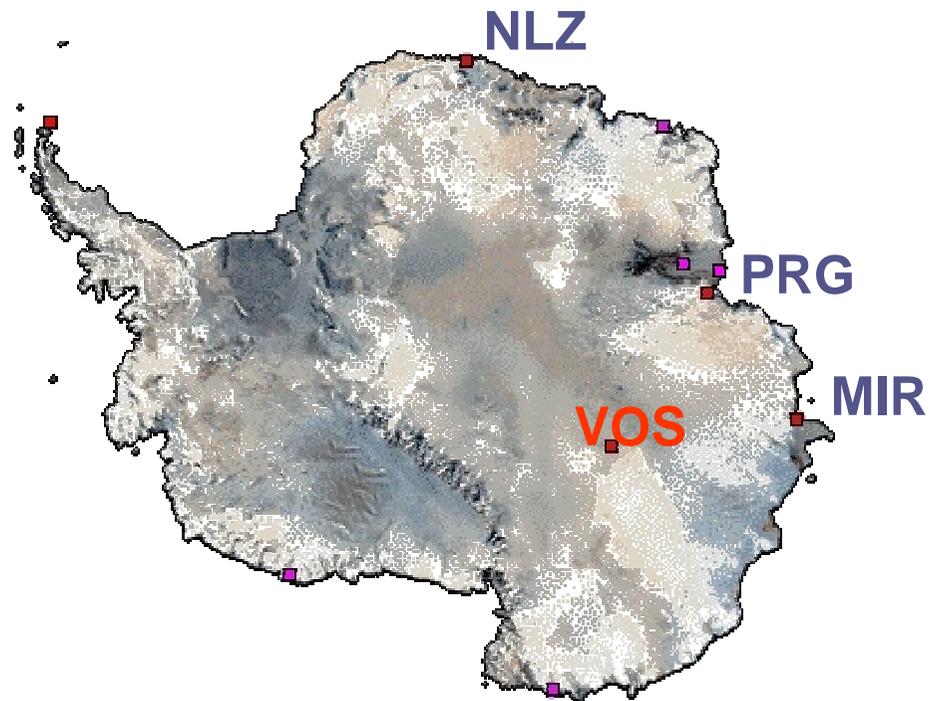
Арктический и Антарктический
Научно-Исследовательский Институт

2012

Обзор сети геофизических обсерваторий Арктики



Обзор геофизических обсерваторий Антарктики



Этапы переоборудования Арктических станций

- Строительство новых зданий
- Строительство магнитных павильонов
- Обновление систем энергообеспечения
- Строительство антенных полей
- Установка нового научного оборудования
- Создание коммуникационных систем на основе Интернет технологий
- Организация LAN
- Ввод в эксплуатацию оборудования
- Организация передачи данных в реальном времени
- Обучение персонала

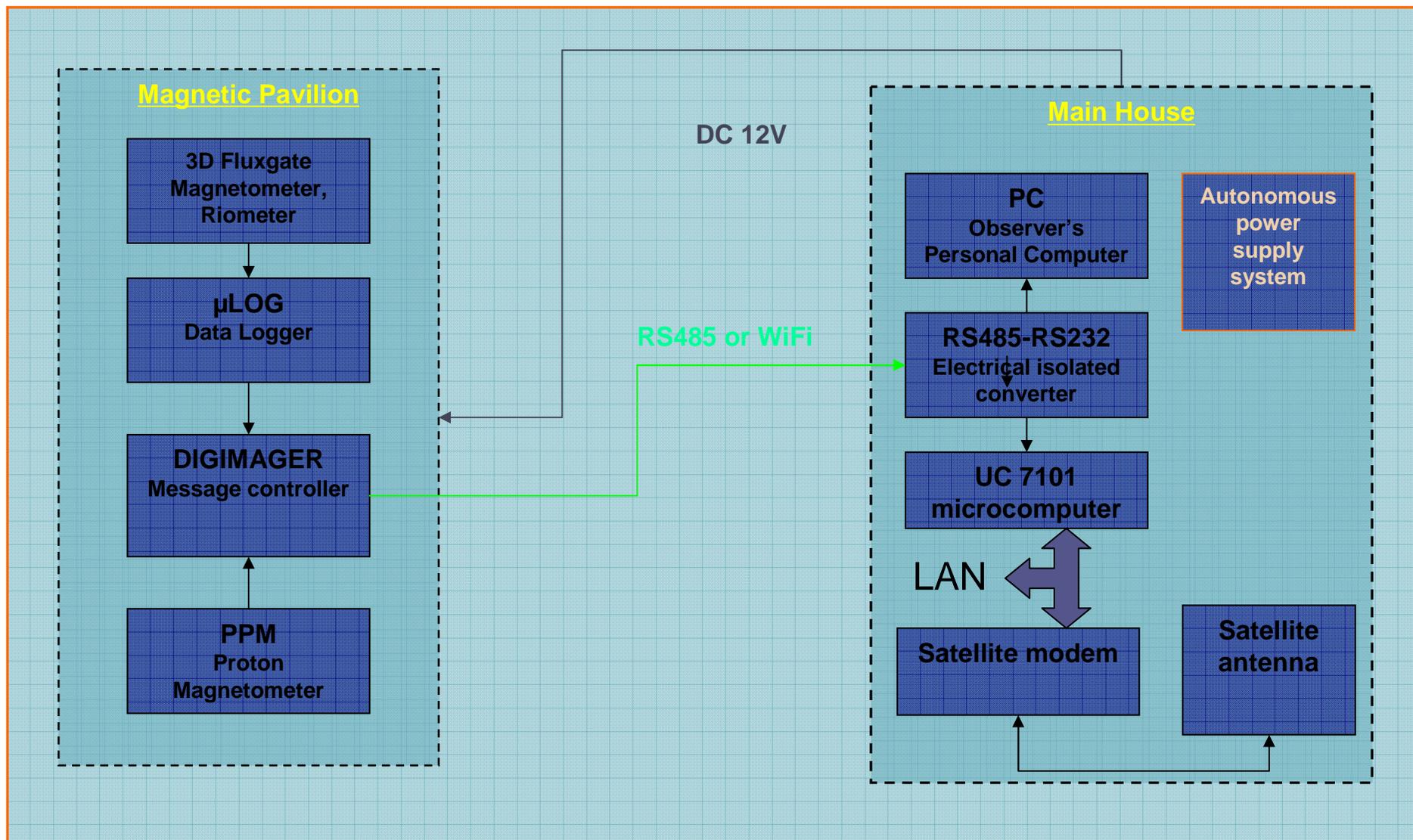
Переоборудование арктических геофизических станций



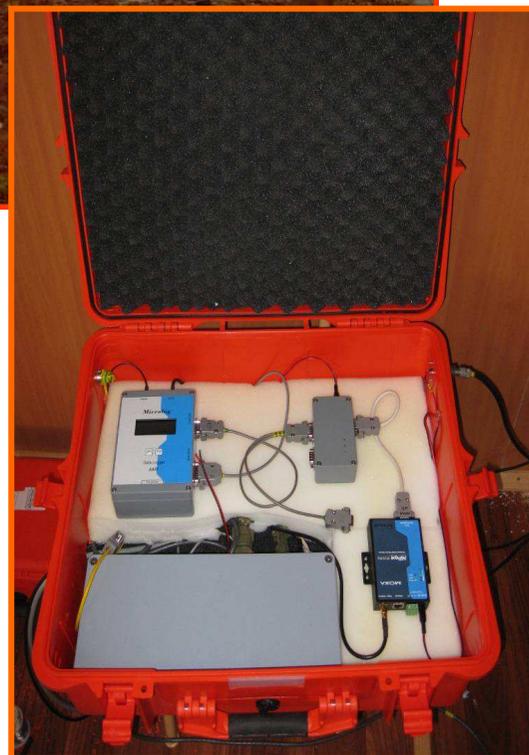
Типы регулярных сетевых наблюдений

- Регистрация вариаций магнитного поля Земли
- Абсолютные наблюдения
- Нерывное измерение поглощения космического радиошума (риометр)
- Вертикальное зондирование ионосферы
- Наклонное зондирование ионосферы

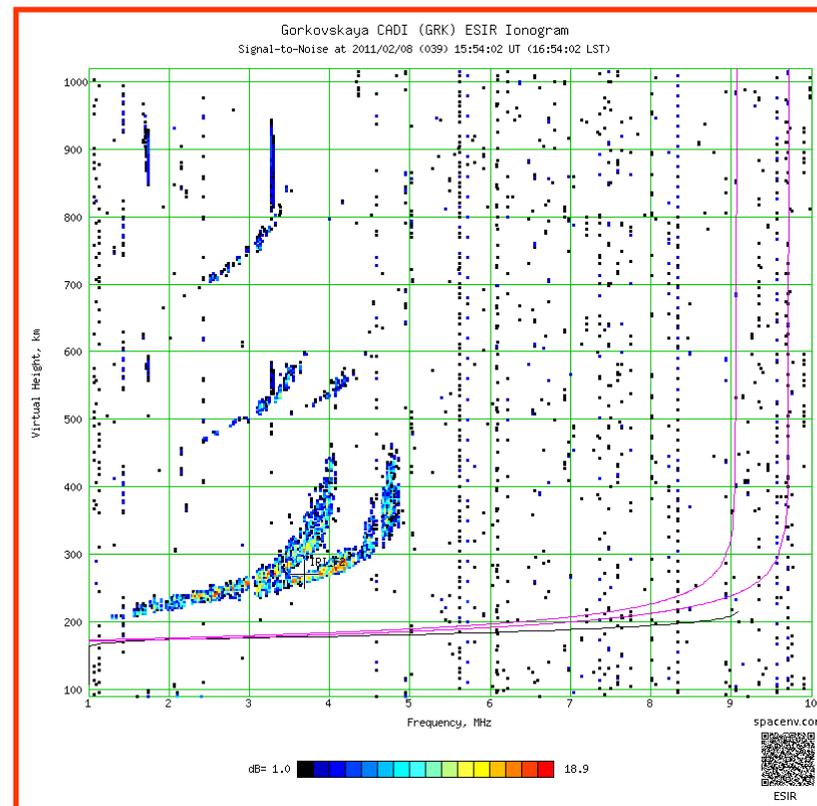
Организация магнитных и риометрических наблюдений



Пример размещения магнитометрической и реомерической аппаратуры



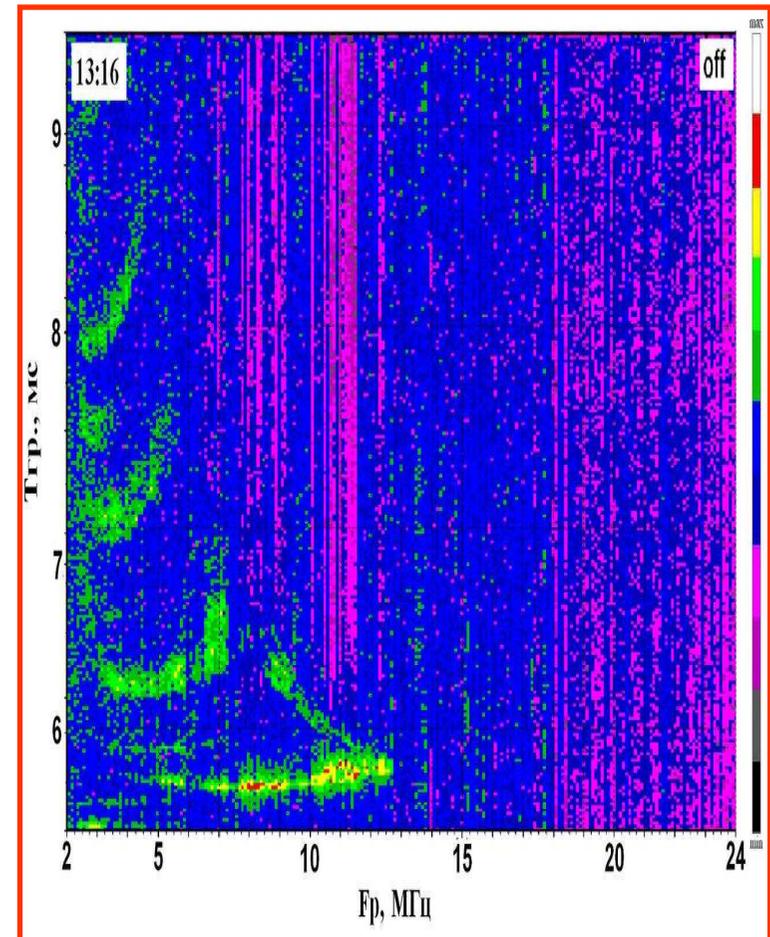
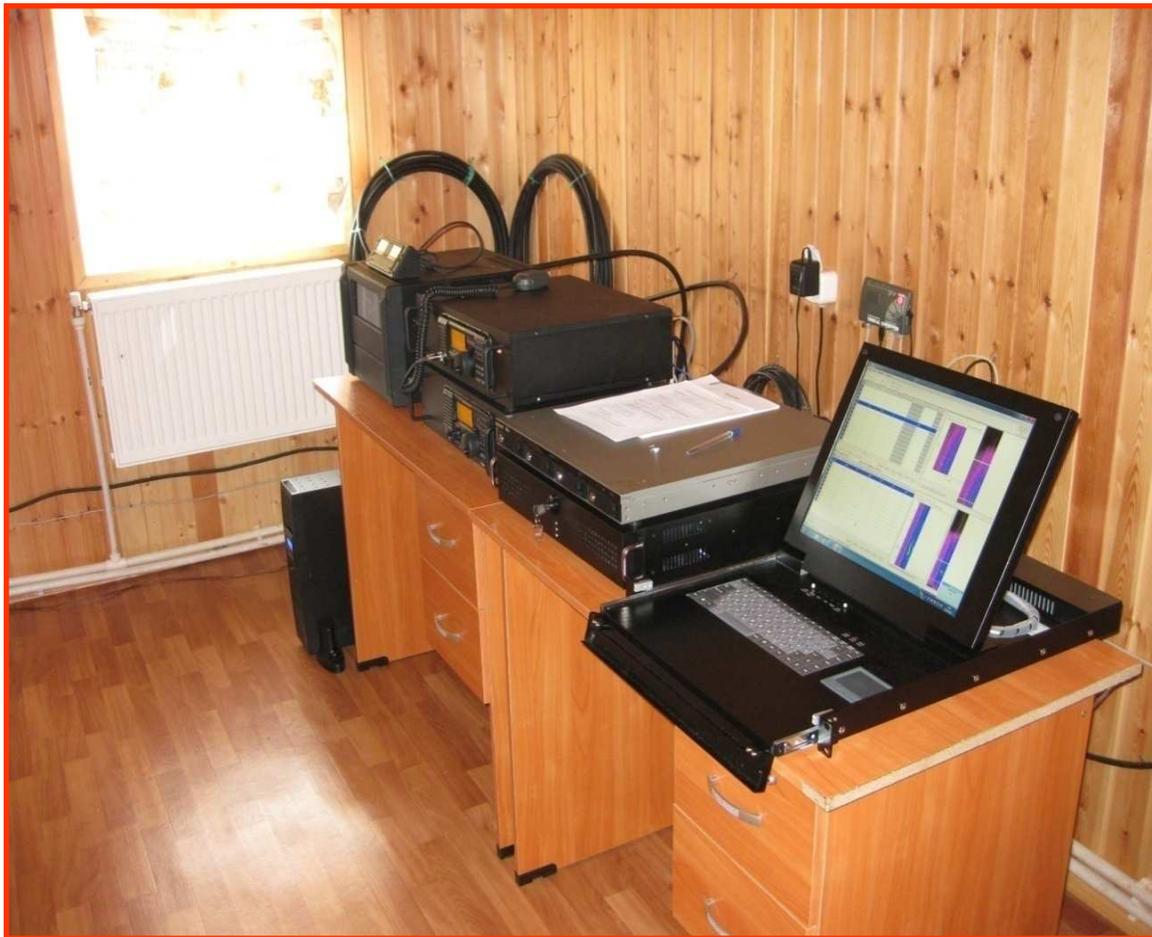
Станция вертикального зондирования ионосферы CADI



Данные комплекса ВЗИ САДИ

- Расписание зондирования — каждые 15- 30 минут
- Первичные данные — файл .md4 (бинарная структура)
- Предварительная обработка программой ESIR
- Протокол передачи данных SMTP
- Удаленный доступ SSH
- Расширения: локальный NTP сервер
- Телеграмма кодом ИОНКА

Комплекс наклонного зондирования ионосферы ЛЧМ



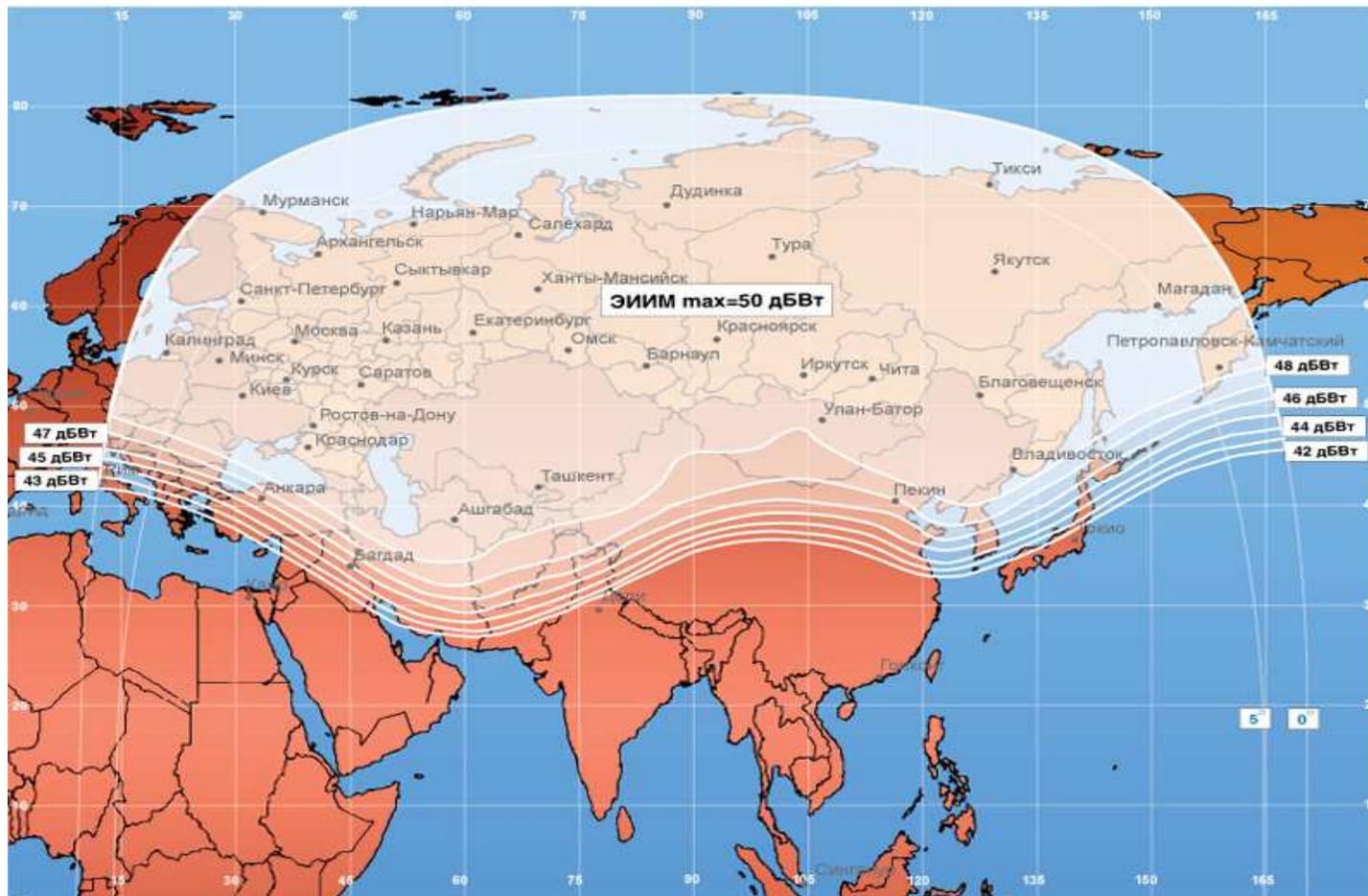
Данные комплекса НЗИ ЛЧМ

- Согласованное расписание (15 минутный интервал).
- Первичные данные — файлы WAV (накапливаются в хранилище)
- Оперативные данные — PNG графические файлы (поддерживается возможность бинарной перекодировки)
- ОС Windows
- Протокол передачи данных SMTP
- Удаленный доступ Radmin
- Телеграммы кодом УСФРЕ

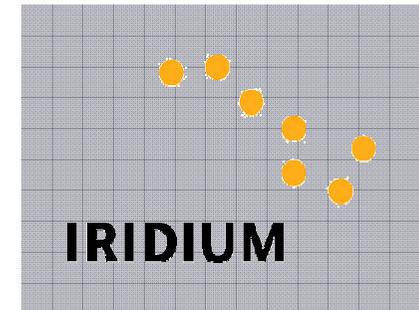
Спутниковый сегмент связи на сети арктических станций

- Спутниковый сегмент VSAT
- Симметричный канал 64 кб/сек.
- VPN (*Virtual Private Network*) технология подключения
- Наличие на станциях интернет доступа
- Поддержка всех коммуникационных протоколов на основе TCP/IP
- Дистанционное управление комплексами
- Телефонная связь (VoIP)
- Широкая зона покрытия

Зона покрытия спутника Ямал-200 с точкой стояния 90°

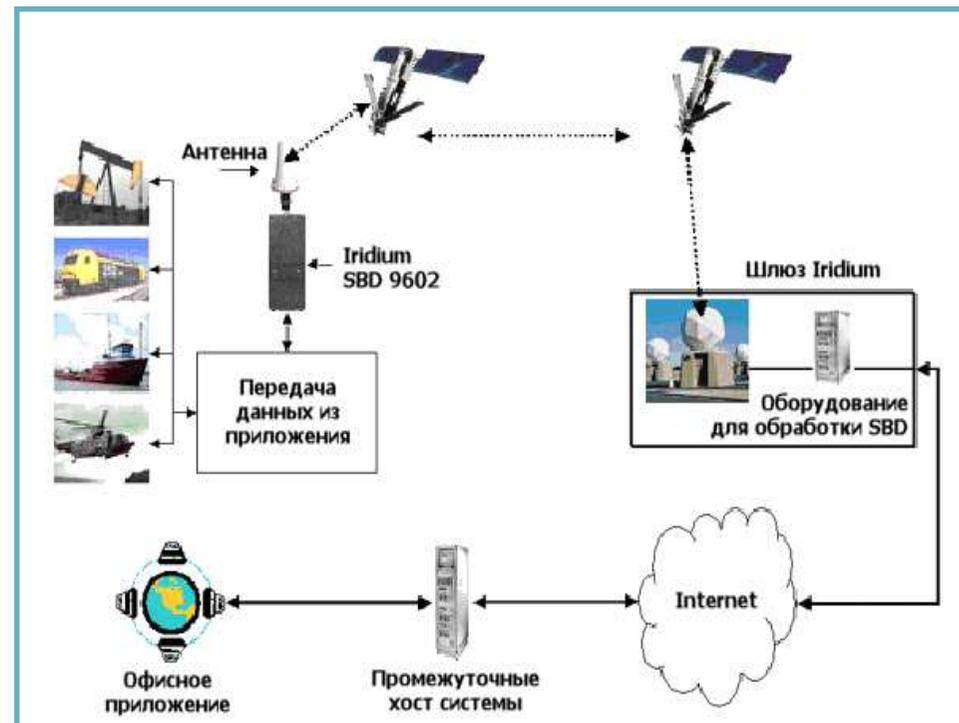


Разработка терминала оперативной передачи магнитных данных на основе SBD Iridium

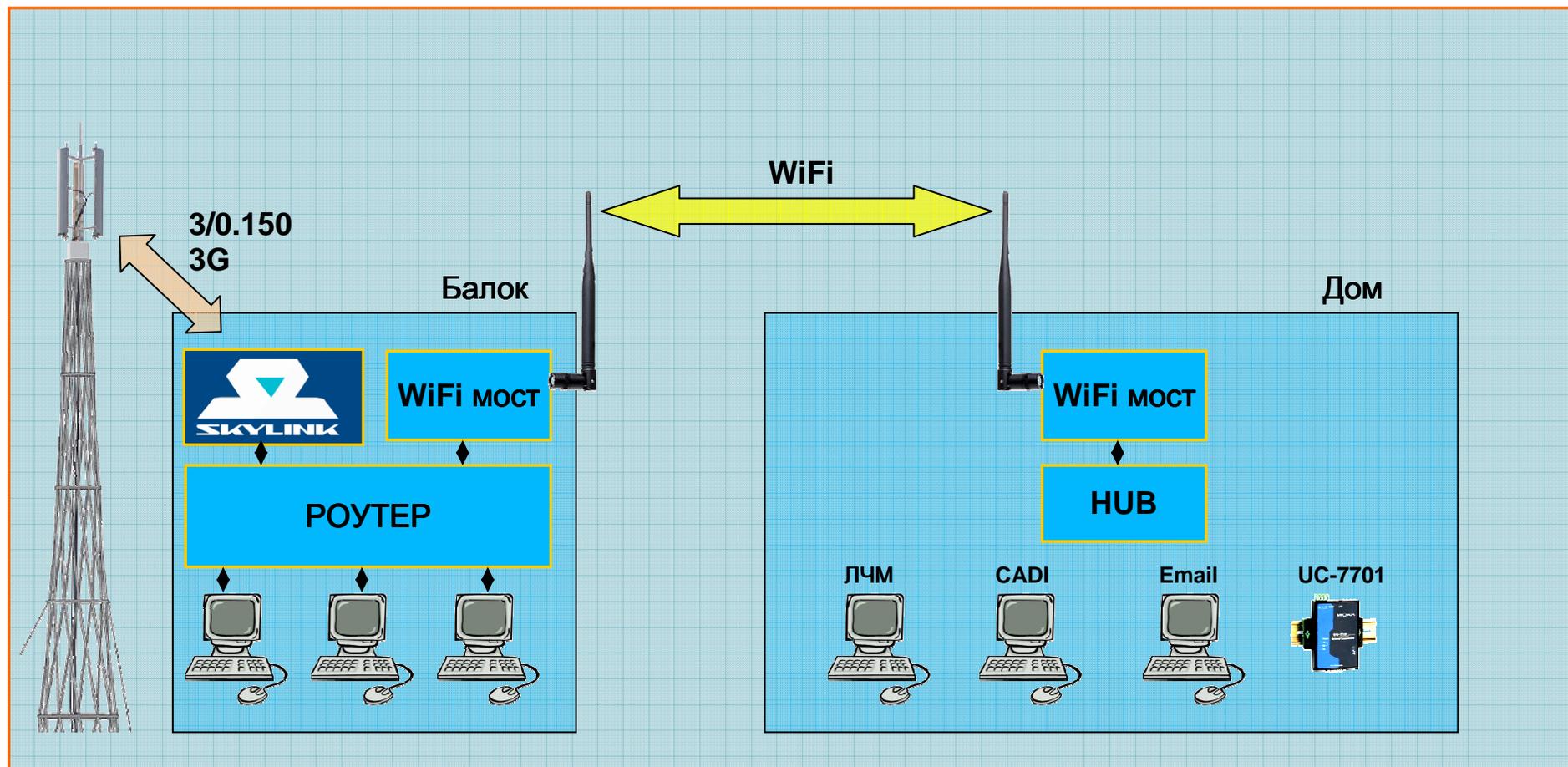


- Надежность
- Скорость доставки сообщений
- SMTP gate
- Гибкая система подсчета используемого трафика

- Объем сжатого сообщения ~30 бит
- Сжатие основано на оценке среднего распределения величин приращений минутных значений вариаций МПЗ



Организация сегмента цифровой связи на НИС Горьковская (2010 г.)



Построение системы дистанционного управления системами сбора геофизических данных



Основные функции информационного центра

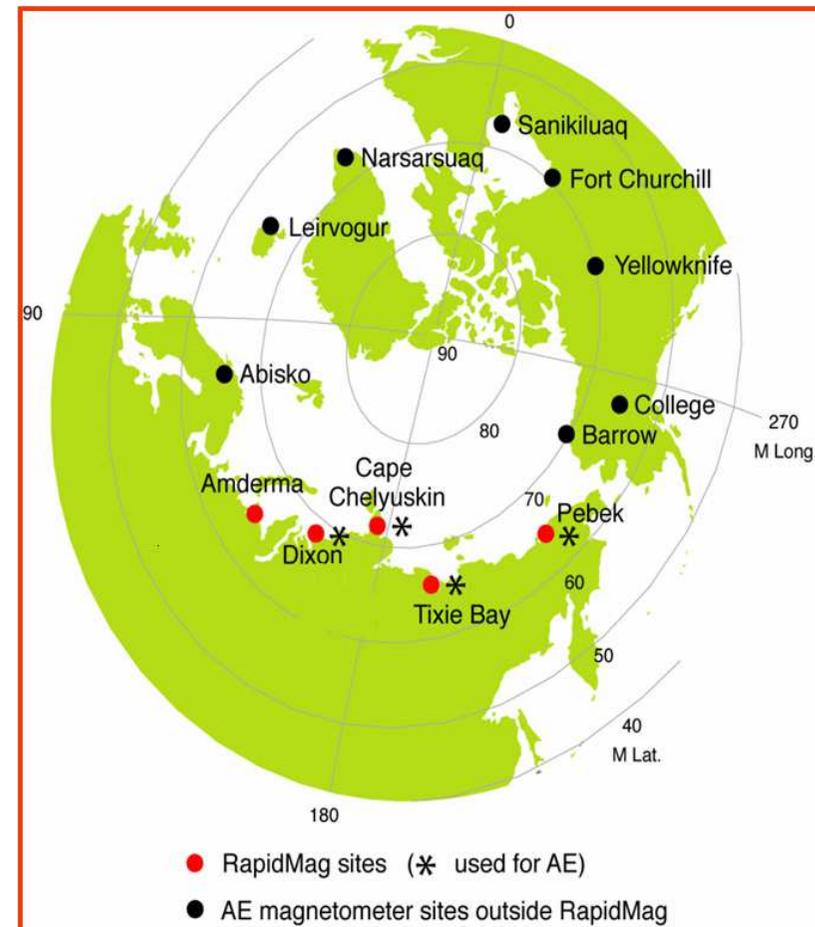
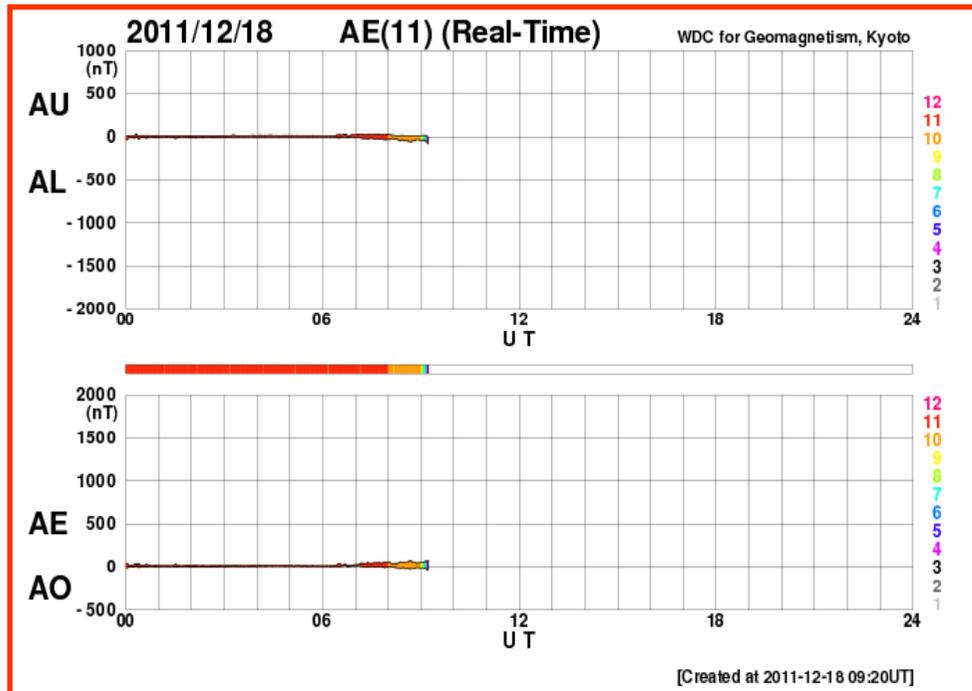
- **Поддержание сети геофизических наблюдений**
 - Научно-методическое сопровождение обсерваторий
 - Техническое обеспечение
 - Обучение и переподготовка персонала
 - Регулярные инспекционные работы
- **Автоматизация сбора геофизической информации**
 - Взаимодействие со службами, предоставляющими цифровые каналы связи
 - Программно-аппаратное обеспечение передачи информации
 - Дистанционное управление измерительными комплексами
 - Контроль задержек поступления оперативной информации
 - Мониторинг сети
- **Информационно-аналитическая работа**
 - Определение структуры БД
 - Организация ввода оперативной и архивной информации в БД
 - Контроль качества поступления данных (коррекция или маркировка некачественной информации)
 - Формирование средств запроса информации из БД
 - Наглядное представление геофизической информации (WEB)
 - Расчеты вторичных геофизических величин (индексы магнитной и ионосферной активности и пр.)
 - Использование средств математического моделирования различных геофизических процессов
 - Развитие средств текущего прогноза космической погоды
 - Взаимодействие с другими информационными центрами (обмен оперативной информацией, научно-методический обмен)
 - Предоставление необходимой информации потребителям

Международное сотрудничество по расчету AE индекса в реальном времени

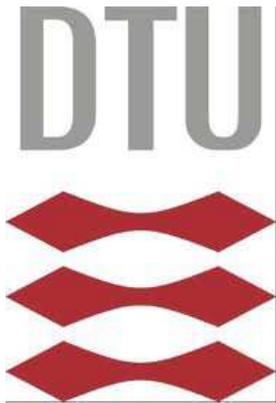


International Ground Magnetometer Collaboration

RapidMag



Международное сотрудничество по обмену данными



FMI

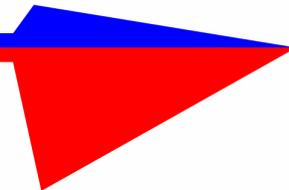
NiCT

APL
The Johns Hopkins University
APPLIED PHYSICS LABORATORY



International Ground Magnetometer Collaboration

RapidMag



THEMIS

TIME HISTORY OF EVENTS AND MACROSCALE INTERACTIONS DURING SUBSTORMS

Пользовательский доступ к данным: проблемы и этапы их решения

- В настоящее время БД не закончена и требует дополнения историческими данными
- Организация контроля качества данных
- Определение интервалов исторических данных
- Создание интерфейса доступа к данным через WEB

Ближайшие перспективы

- Развитие сети геофизических наблюдений в полярных регионах
- Унификация методики расчета PCN и PCS индексов. Совместное представление индексов в Интернете
- Принятие PC индекса IAGA 2013
- Разработка и внедрение алгоритмов текущего прогноза космической погоды



СПАСИБО!