

О стратегии по гелиогеофизике

А.А. Петрукович

ИКИ РАН

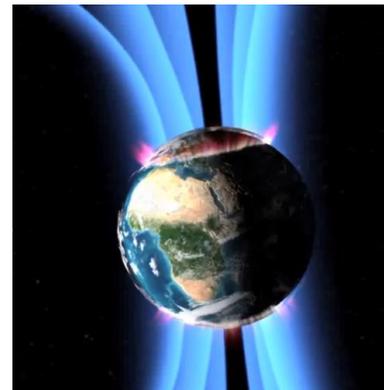
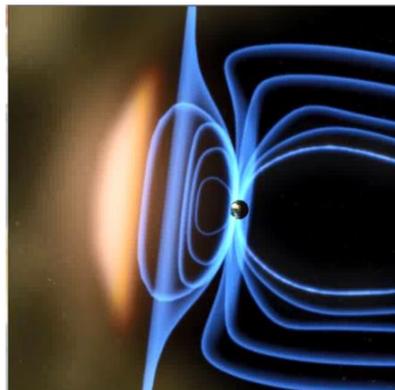
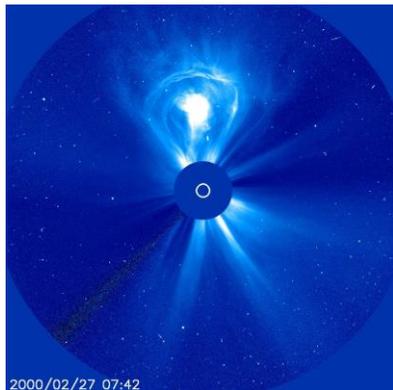
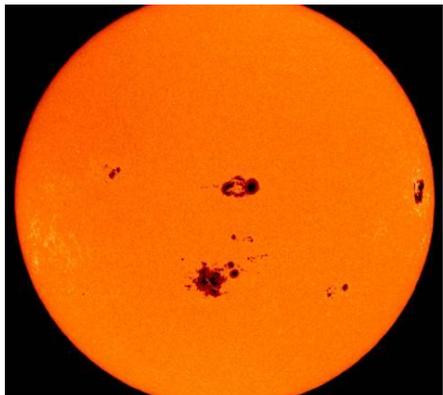
Совет РАН по космосу



предмет гелиогеофизики

космическая экосистема динамичного Солнца и Земли

- фундаментальная физика бесстолкновительной плазмы
- причинно-следственные связи в системе Солнце-Земля
- плазменные явления в Солнечной системе
- научные аспекты прогноза космической погоды
- комплекс разнообразных космических и наземных наблюдений



отечественная гелиогеофизика

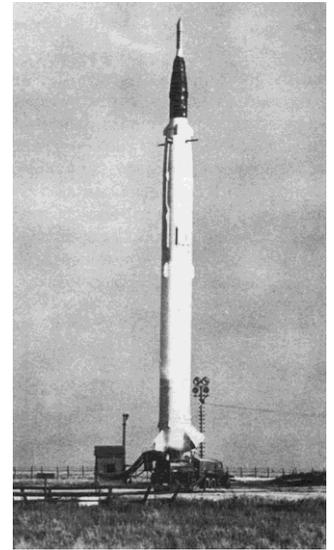
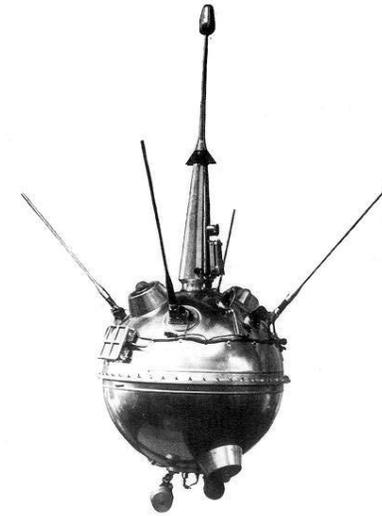
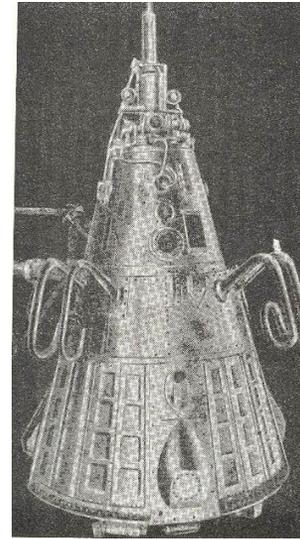
наземная сеть

сплошная сеть магнитных, ионосферных и солнечных наблюдений



космические аппараты

десятки космических аппаратов
«Космос», «Интеркосмос», «Прогноз», «Протон»,
«Электрон», ...

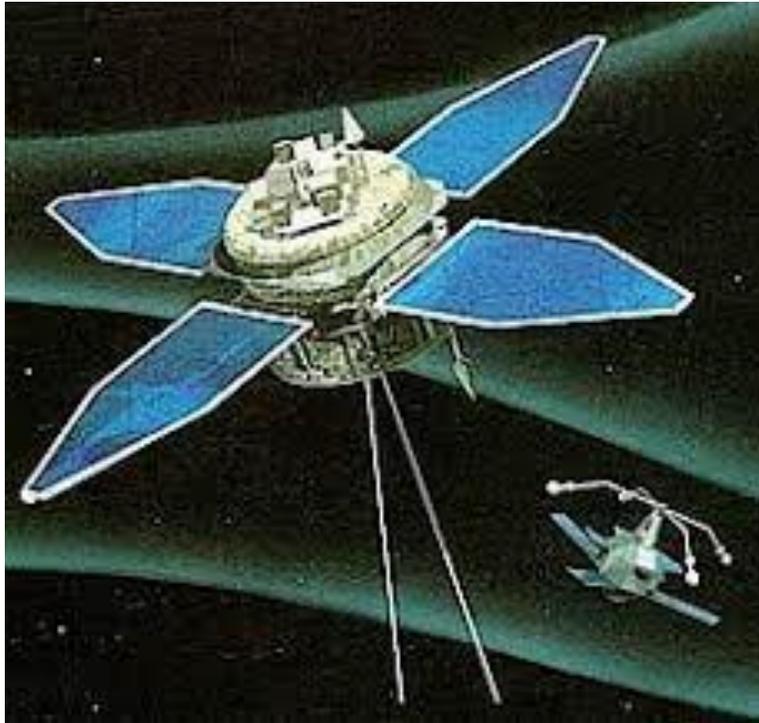


- сформированы научные школы международного уровня
- решены принципиальные задачи описания околоземной плазменной среды

Российские научные космические проекты по гелиогеофизике

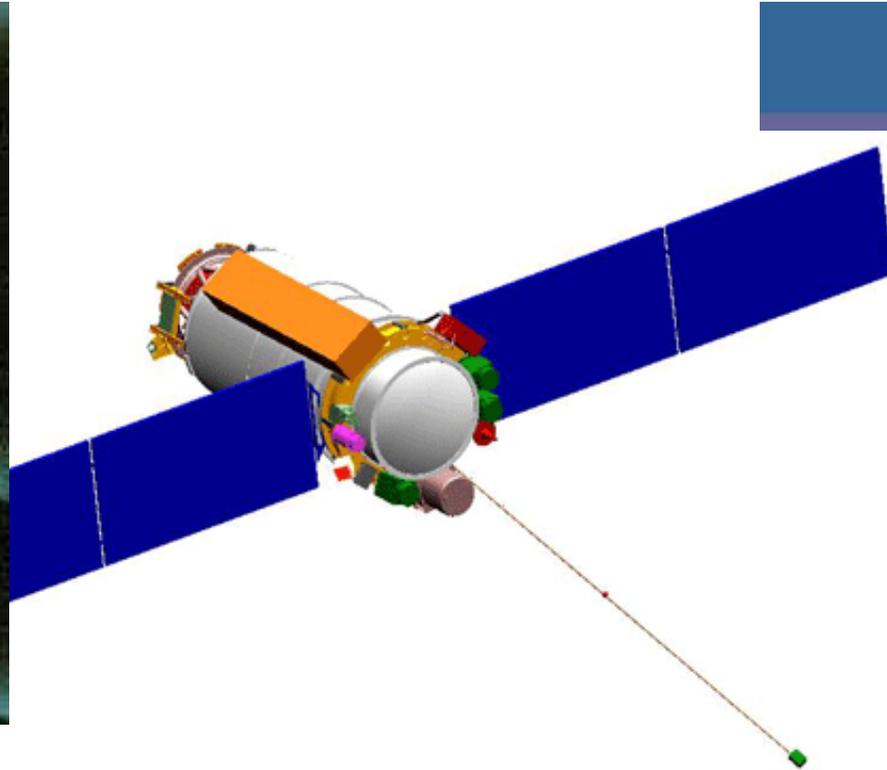
1995,1996

Интербол-1,2



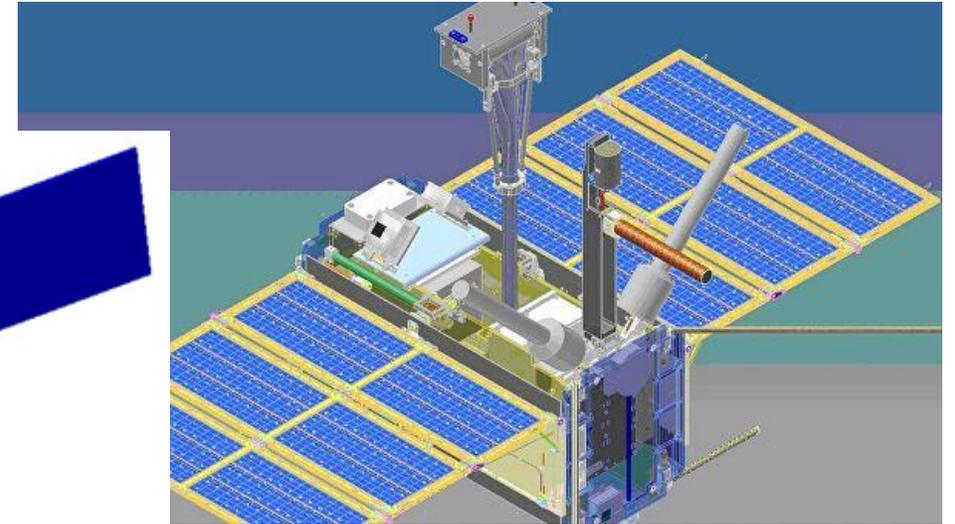
1994, 2001, 2009

Коронас-И, Коронас-Ф,
Коронас-Фотон



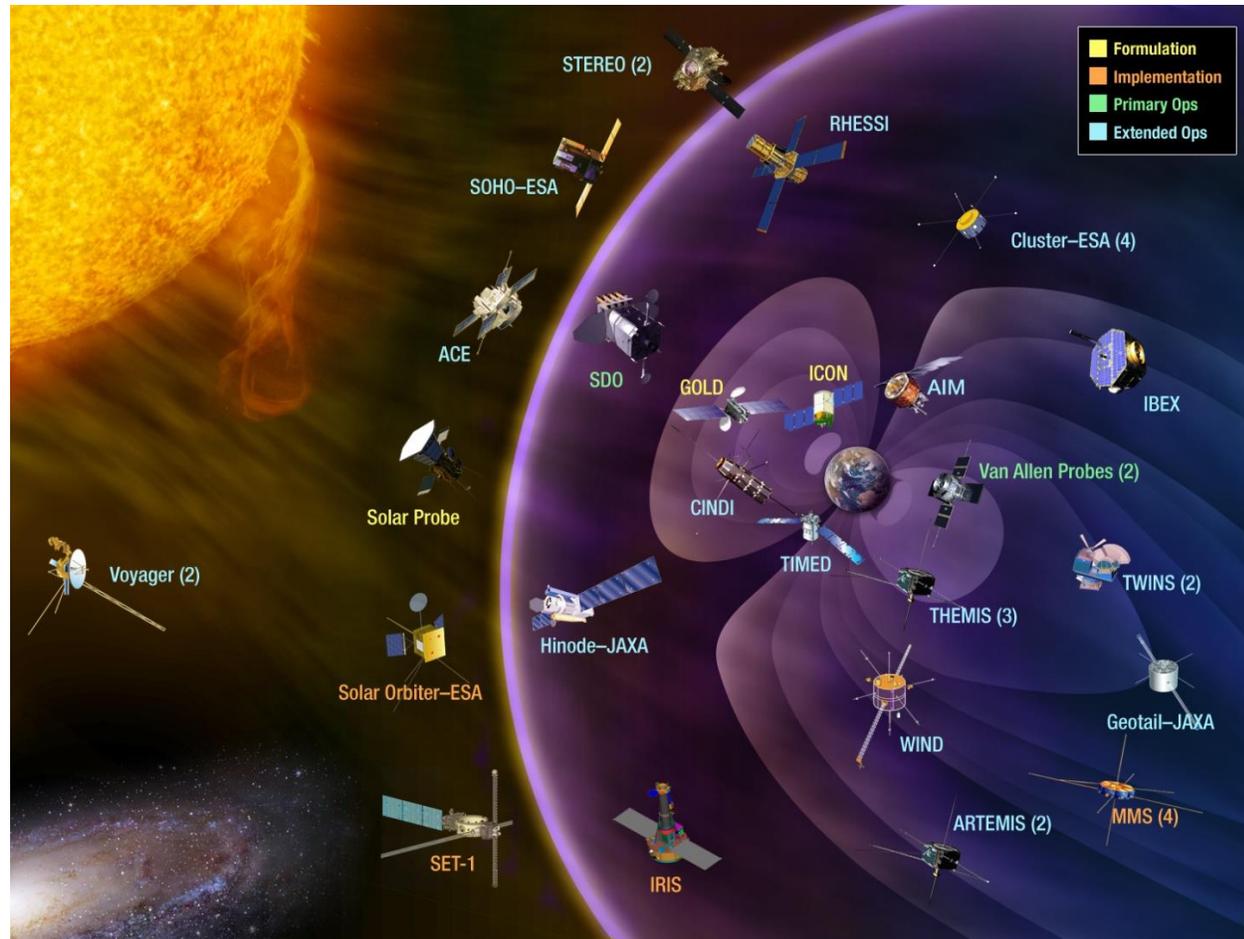
2009,2011, 2014, 2016

Чибис-М, Татьяна
Вернов, Ломоносов



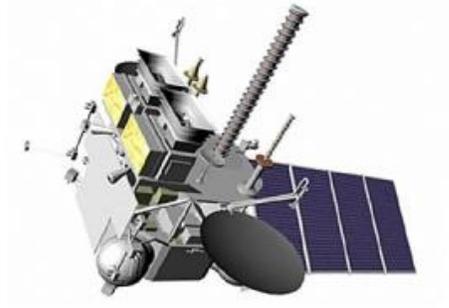
зарубежная космическая группировка по гелиогеофизике

- несколько десятков КА, в том числе около 10 – передают данные в реальном времени
- комплексные координированные наблюдения от фотосферы до ионосферы Земли
- современный прогноз почти полностью основан на наблюдениях в космосе!

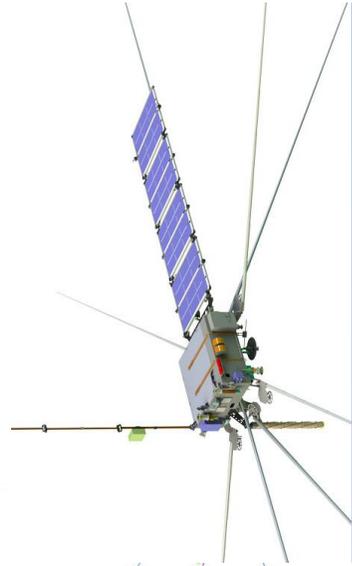


современные достижения

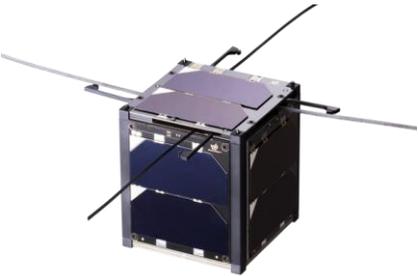
КА «Арктика-М»



«Ионосфера»
запуск 2022-2023



кубсаты



нагревный стенд
«Сура»
ННГУ



НГК
ИСЗФ СО РАН
1-ая очередь



необходимость стратегии развития гелиогеофизики

- № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»
- поручение зам. председателя Правительства РФ по разработке Стратегии – Минобрнауки – РАН – Совет РАН по космосу

действия

- «Основы государственной политики Российской Федерации в области фундаментальной и прикладной гелиогеофизики на период до 2035 года» – прошел в 2021 г первый раунд межвед. согласования (целеполагание)
- «Стратегия развития гелиогеофизики на период до 2035 года» – отправлен в Минобрнауки для межвед. согласования (основные действия)
- Межведомственный совет по гелиогеофизике с участием представителей организаций – потребителей (межведомственный совет КПНИ ПГГФ (ФАНО))

приоритеты Стратегии

необходимость

- междисциплинарный характер исследований, объединяющий фундаментальные знания о Солнце, о Земле с прикладными техническими науками;
- высокая ресурсная затратность при создании космических и наземных наблюдательных средств;
- необходимость межведомственного взаимодействия в ходе исследований, мониторинга и внедрения результатов;
- нарастающее значение данной проблематики в связи с техническим прогрессом, развитием оборонных и космических технологий;
- активное освоение Арктики как ключевой зоны проявления гелиогеофизических факторов;
- необходимость международного сотрудничества для наиболее полных наблюдений.

приоритеты Стратегии

основные направления

- 1) конкурентоспособные фундаментальные и поисковые научные исследования;
- 2) отечественное гелиогеофизическое обеспечение отраслей экономики и ведомств;
- 3) развитие космического сегмента и устойчивость космической группировки;
- 4) создание координированной распределенной сети наземных наблюдений;
- 5) гелиогеофизическое обеспечение в Арктике;
- 6) гелиогеофизическое обеспечение в области обороны и безопасности;
- 7) развитие международного сотрудничества.

результат

Единый комплекс космических и наземных наблюдательных средств для всех фундаментальных и прикладных задач

планы космического сегмента – ФКП 2025

«Ионозонд»

4 КА «Ионосфера»

1 КА «Зонд» 2025+

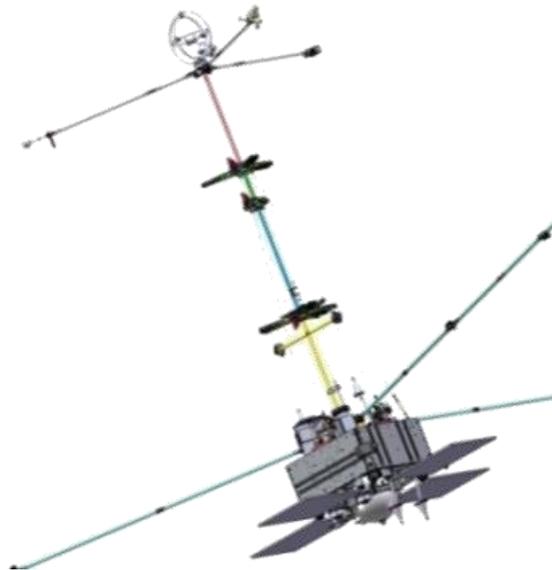
мониторинг ионосферы
и Солнечной активности



«Резонанс-МКА» 2025+

«Резонанс», 4 КА 2025+

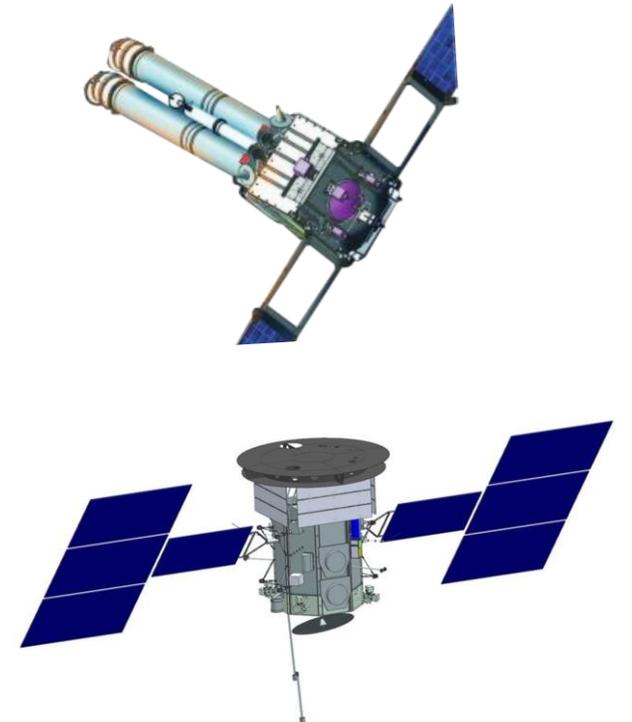
фундаментальные
исследования электронного
радиационного пояса и
взаимодействия магнитосферы
с солнечным ветром



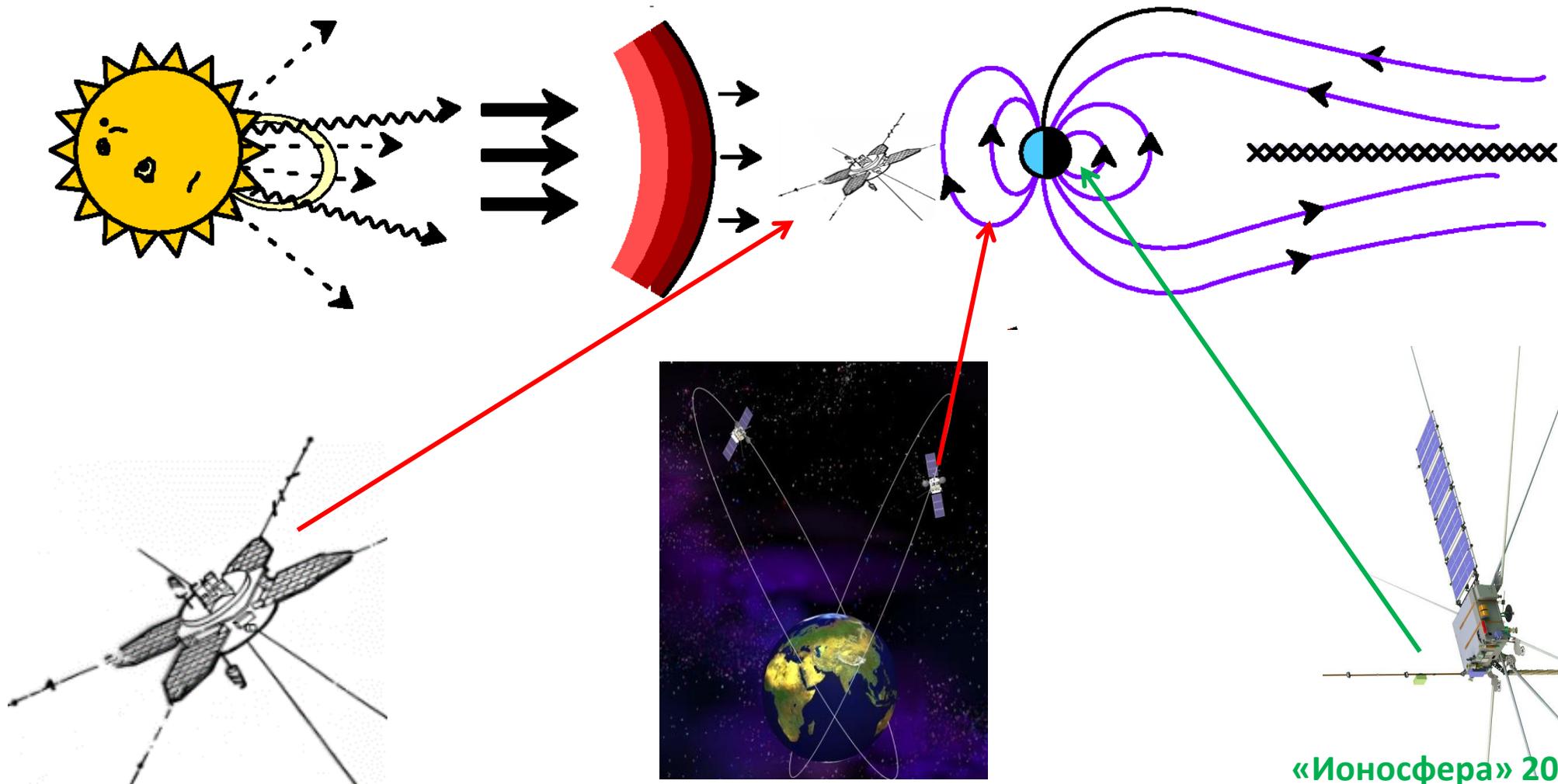
«Арка»

«Интергелиозонд»
2025+

фундаментальные исследования
тонкой структуры солнечной
короны и Солнца с близкого
расстояния



планы космического сегмента – дополнительно

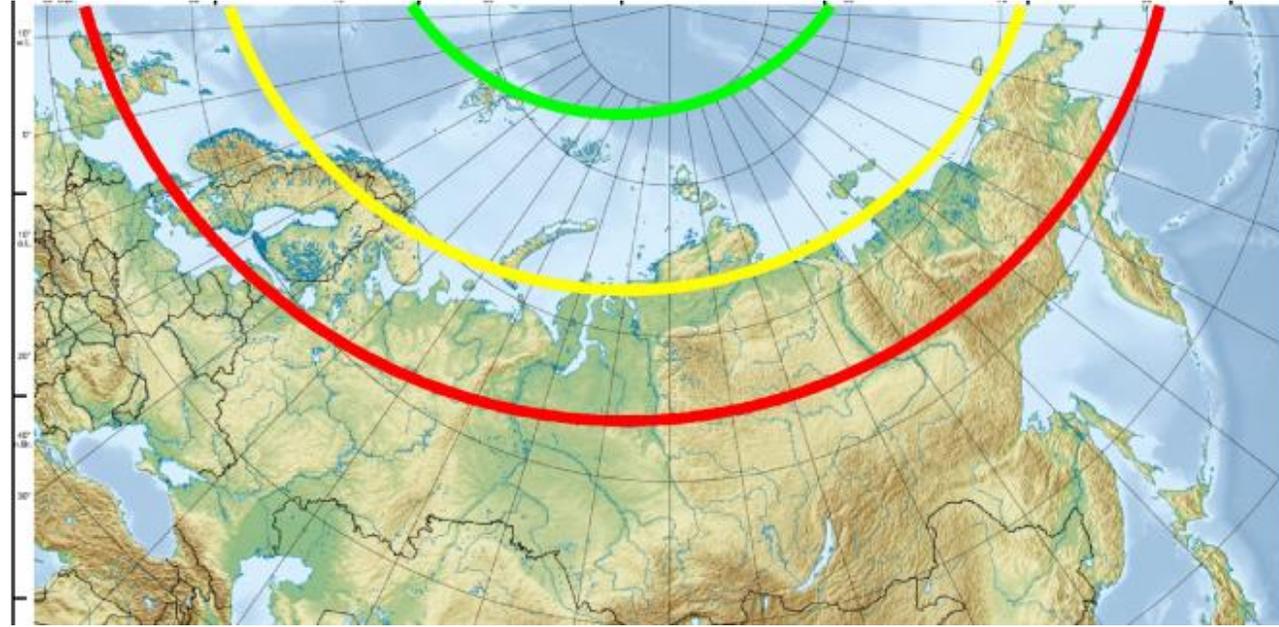
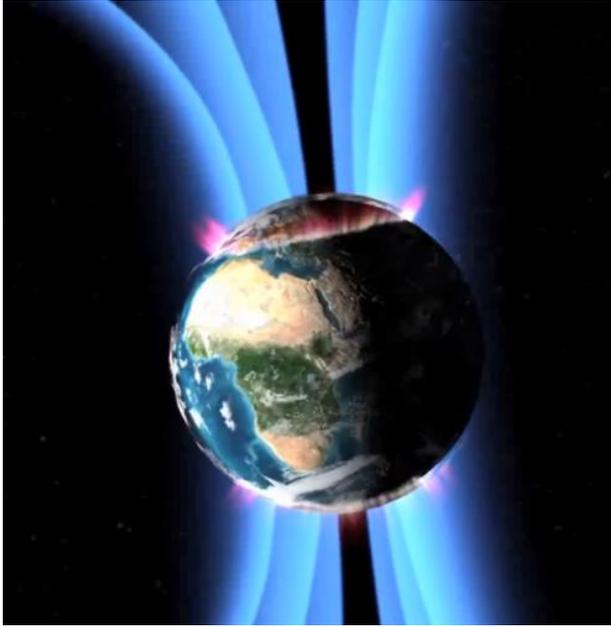


«монитор солнечного ветра»
точка либрации 1.5 млн км

«Арктика-М»
глобальный мониторинг
северной ионосферы - авровизор

«Ионосфера» 2021-2023
мониторинг ионосферы
«Зонд» 2027
Мониторинг солнечной
активности

Арктика – зона повышенного внимания



- зона приоритетов России
- космическая погода в полярной зоне варьирует постоянно (не только во время магнитных бурь)
- повышенная чувствительность к чрезвычайным ситуациям
- высокоширотная орбитальная станция ?

необходимость

- космического сегмента мониторинга (солнечный ветер – вход, аврора – выход)
- достаточно плотной наземной наблюдательной сети, включая острова и Шпицберген

ВЫВОДЫ

- Гелиогеофизические исследования и мониторинг – комплексное и ресурсоемкое направление.
- Необходима глубокая межведомственная координация работ для создание единой оптимизированной сети космических и наземных средств.
- Необходимо создание Стратегии развития направления, межведомственного комитета по гелиогеофизике.
- Сформирована концепция космической группировки для гелиогеофизических задач, необходимы ускорение работ по проектам в интересах фундаментальной науки, дополнение для наблюдений солнечного ветра и полярных сияний в интересах мониторинга.