

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Кафедра метеорологии и
физики околоземного
космического пространства
Латышева И.В.

Конец XX и начало XXI века ознаменовались настоящей революцией в гидрометеорологии, связанной с массовым внедрением в практику работы метеослужб вычислительной техники и информационных технологий. **Развитие техники и технологий продолжается со все нарастающим темпом.**



Автоматизированное рабочее место гидрометеоролога





ГИС технологии - WEB MAP Server



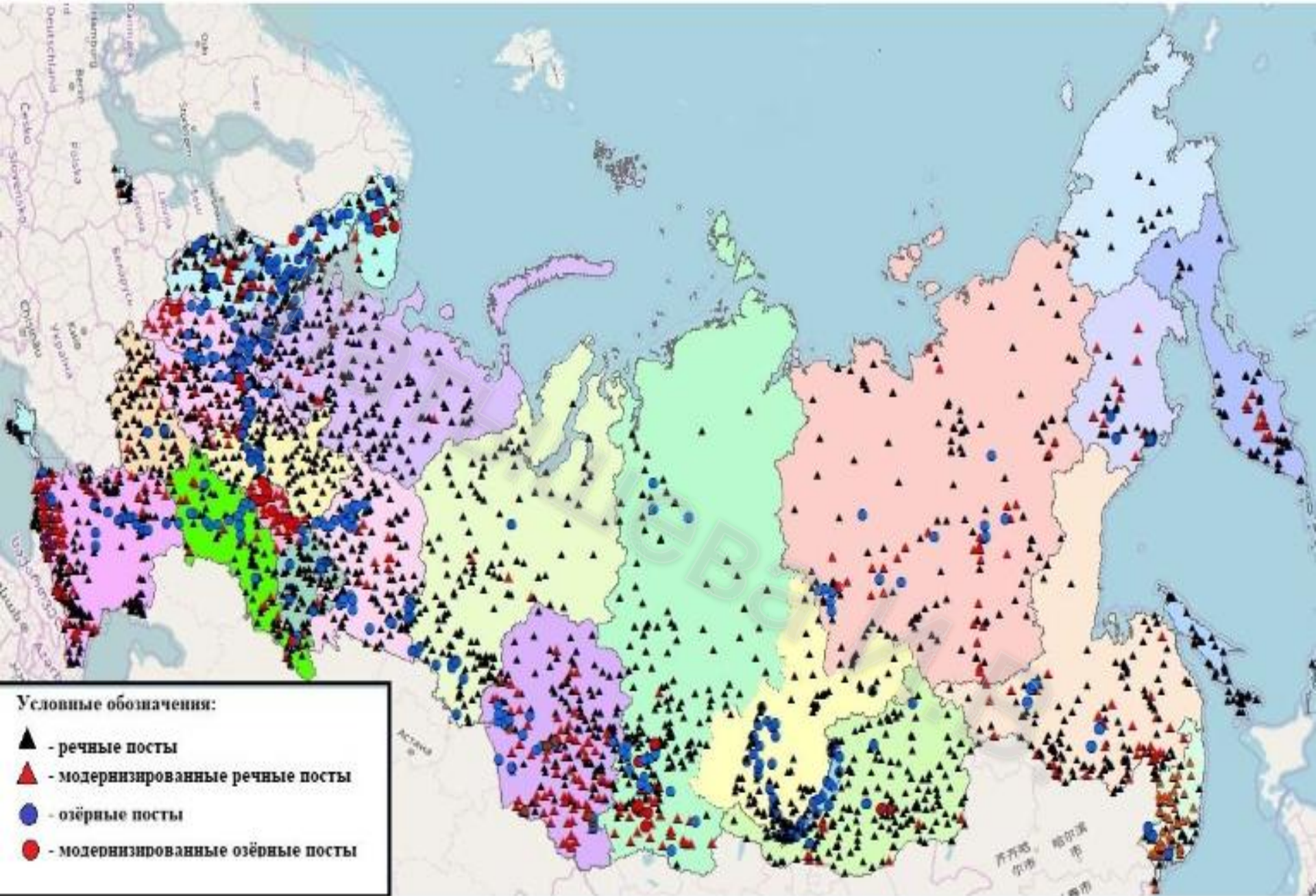
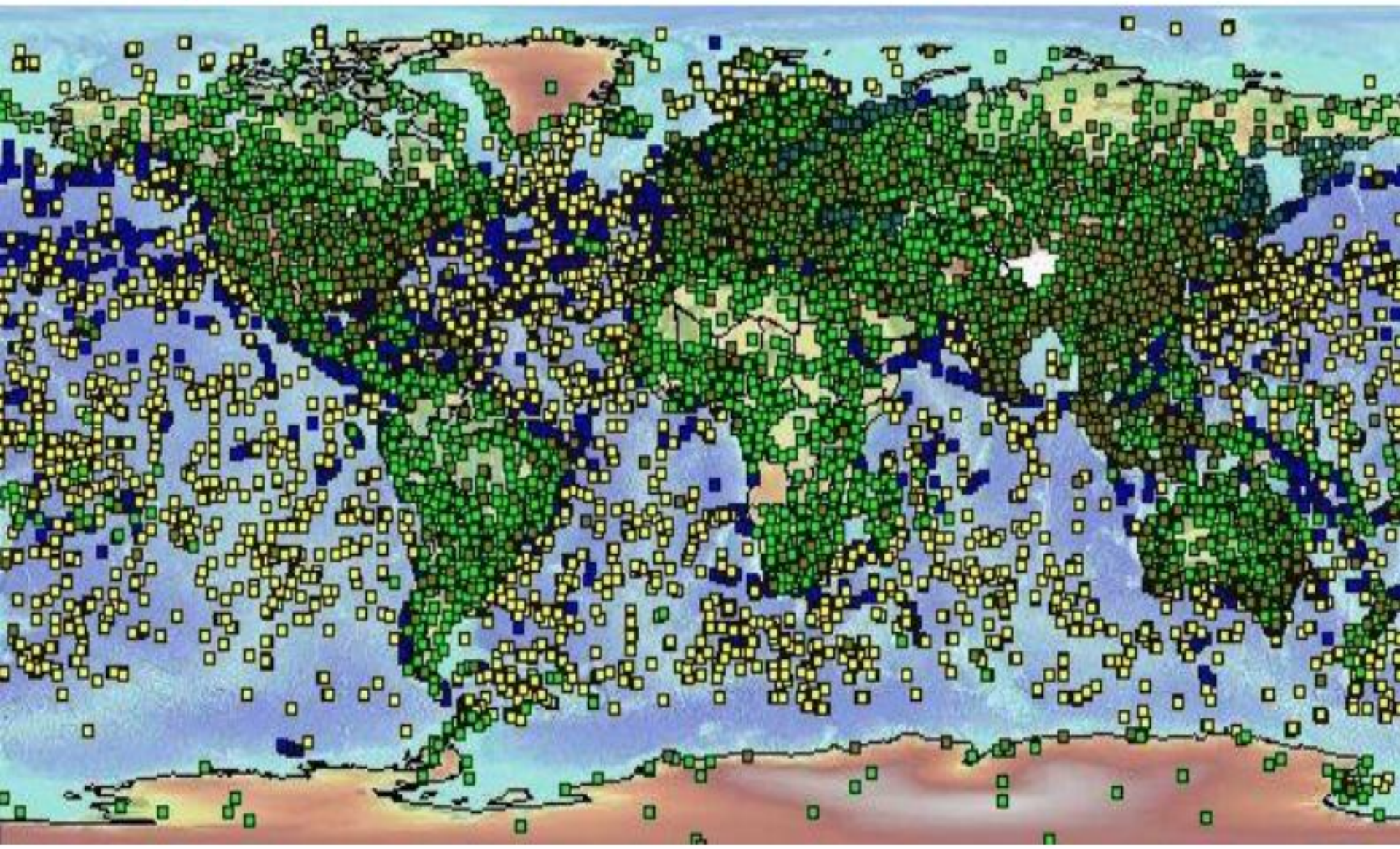


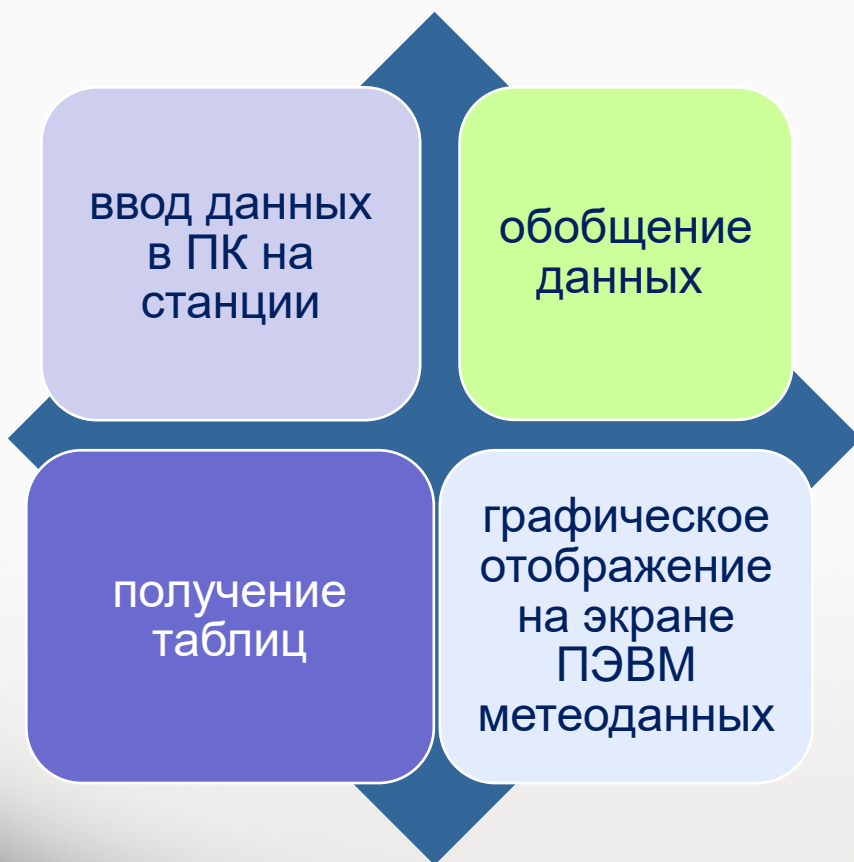
Рисунок 1.2 – Карта-схема размещения действующей гидрологической сети Росгидромета на 31.12.2018



Оперативные данные - Сбор данных за одни сутки



автоматизированное рабочее место метеоролога-наблюдателя (ПЕРСОНА МИС АРМ)



Телеграмма WARP

Станция
Год: 2013, Месяц: 03, День: 20, Час: 16, Минуты: 39
ss503650.313 Малорославец

Требуется телеграммы об окончании ОЯ / НЯ

Состояние ОЯ/НЯ
 Возникновение
 Усиление
 Окончание

Вид ОЯ / НЯ
11 ОЯ очень сильный ветер

Способ измерения
 МДВ - инструментально
 МДВ - визуально
 ВНГО - инструментально
 ВНГО - визуально

Продолжительность явления (для группы 906tt)

ТЕЛЕГРАММА Имя телеграммы e:\meteo\tel\w0311303.638
WWAP 1303 201639 28638 11

Дополнительные группы
1ddfff
направление ветра (по к.т.0877) 256
сп. скорость ветра, м/с 13
макс. скорость ветра, м/с

Ошибка
Параметр не соответствует критерию ОЯ/НЯ

Кодировать Запись Отмена

Многофункциональные погодные станции VantagePro2



Накопление
метеоданных и
прогноз погоды

Измерение
атмосферного
давления

Измерение
температуры и
влажности воздуха

Измерение
температуры
почвы и воды

Измерение
скорости и
направления ветра

Измерение
количества и
интенсивности
осадков

Штормовое
предупреждение

Предупреждение о
быстром
наводнении

Компьютерный
интерфейс с объемом
памяти 2560 записей
всех метеопараметров
с указанием даты и
времени

Грозопеленгационная сеть LS8000



Низкочастотный датчик LF

фиксирует, в
основном,
молниевые
разряды типа
Облако-Земля

радиус области
обзора составляет
625 км от центра
сети

Высокочастотный датчик VHF

фиксирует
молниевые
разряды только
типа Облако-
Облако

радиус области
обзора составляет
325 км от центра
сети

Основные параметры следующие:

Дата и время с
точностью до 100
наносекунд

Сила и полярность
сигнала (тока в канале
разряда), в кА;
Классификация разрядов
на положительные и
отрицательные

ГИС Метео «АВИА»

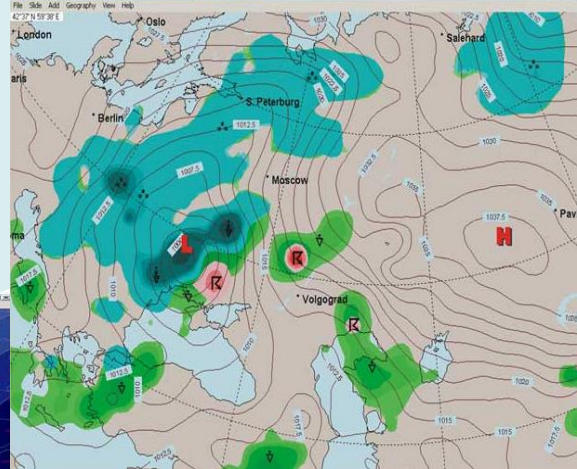
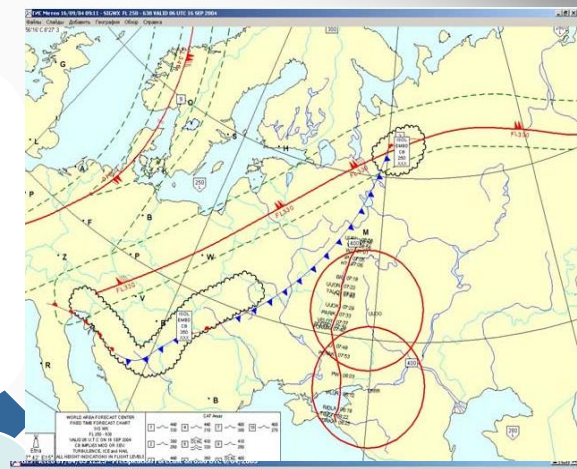
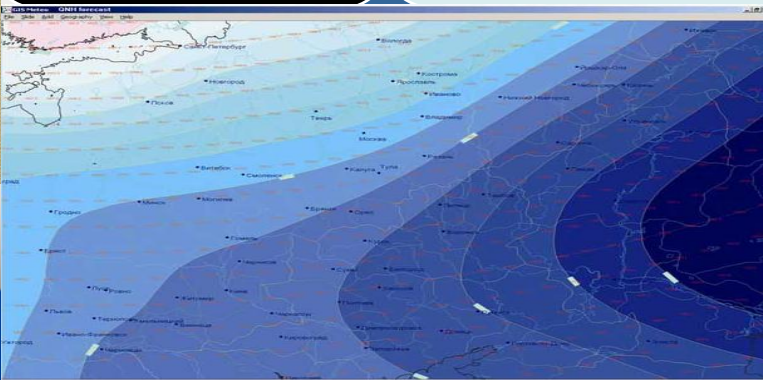
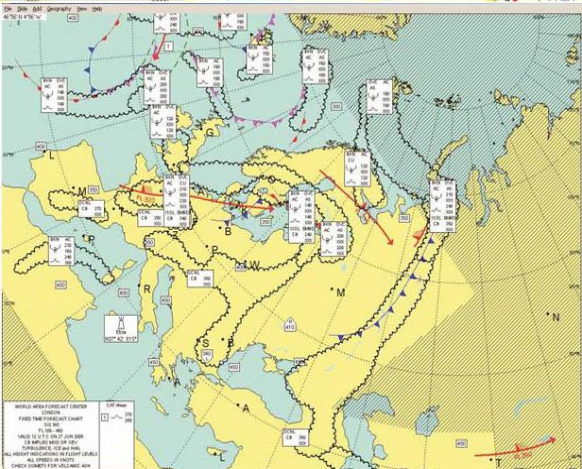
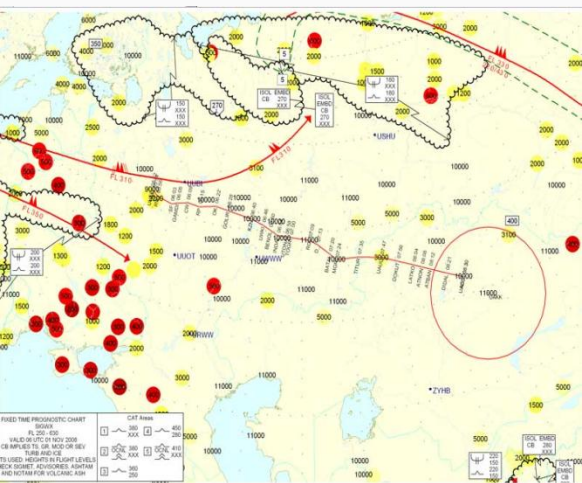
автоматизированное рабочее место авиационного синоптика

Влияние
погоды на
авиацию

Подготовка
полетной
документации

Создание карт

Визуализация
авиационных
телеграмм



ГИС Метео

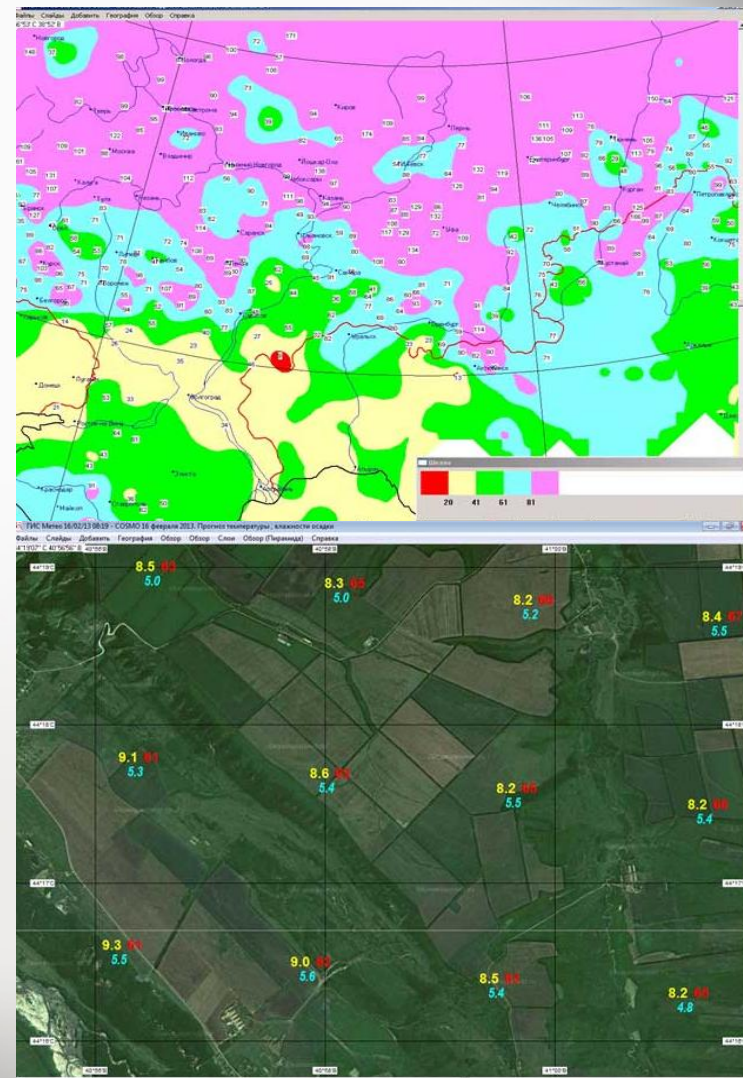
автоматизированное рабочее место агрометеоролога

влияние погоды
на сельское
хозяйство

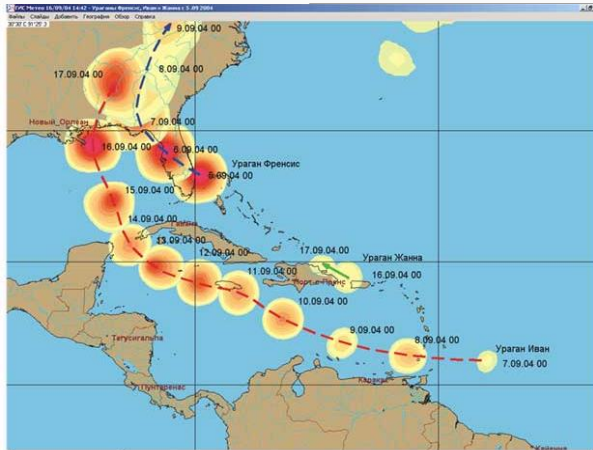
фенология
сельско-
хозяйственных
культур

прогнозирование
морозобойных
явлений

прогноз засух и
суховеев

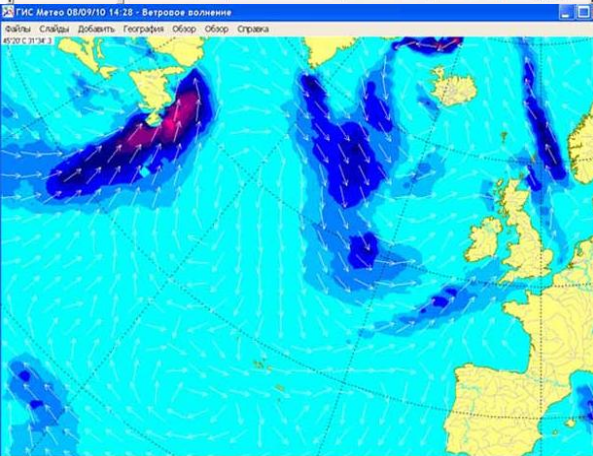
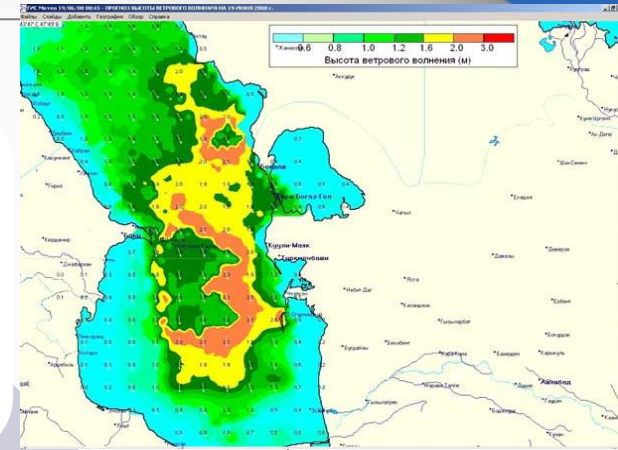


ГИС Метео рабочее место океанолога



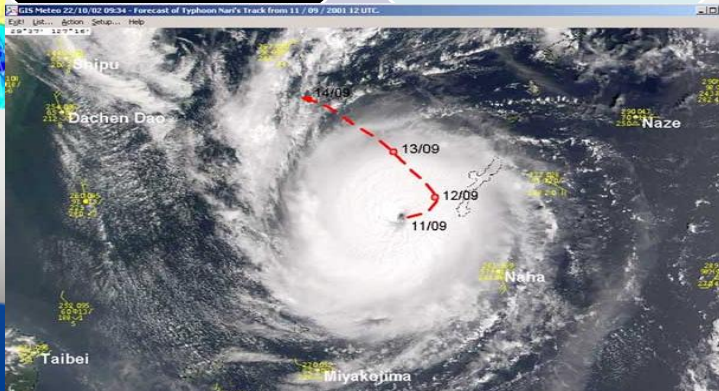
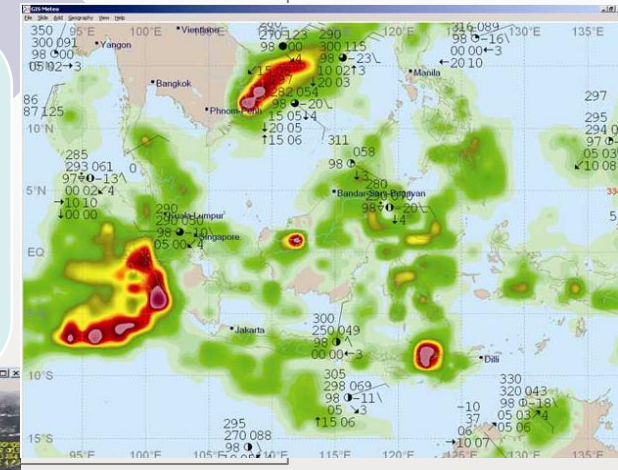
Прогноз скорости и направления течений

Прогноз сгонно-нагонных колебаний уровня моря



Прогноз высоты ветровых волн и волн зыби

Прогноз тропических циклонов и ураганов



ГИС Метео

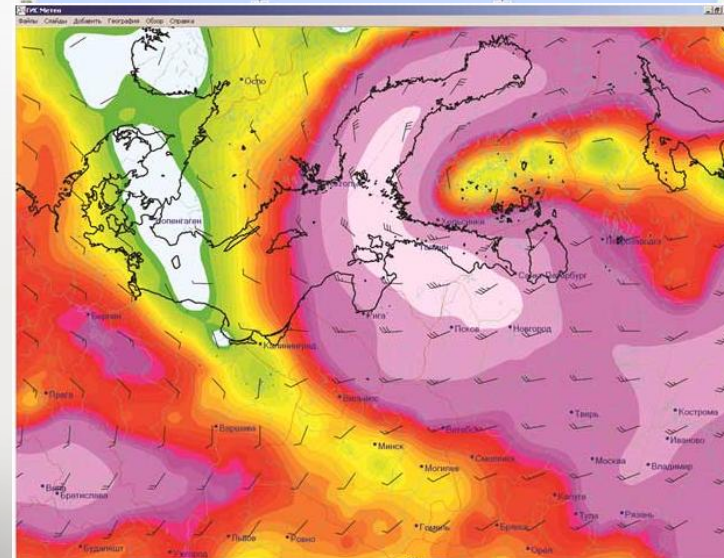
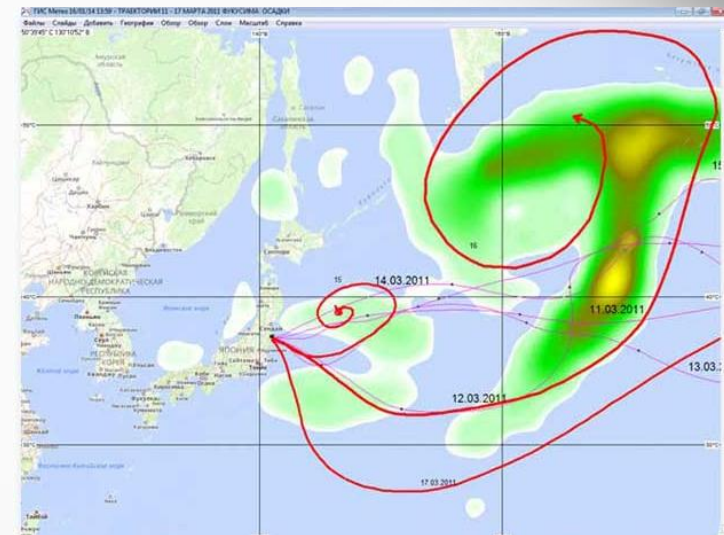
автоматизированное рабочее место эколога-метеоролога

Мониторинг
состояния
загрязнения
воздуха

Мониторинг
радиоактивного
загрязнения
окружающей
среды

Прогноз
неблагоприятной
экологической
обстановки в
зависимости от
метеорологических
условий

Ретроспективный
анализ дальнего
переноса
загрязнений

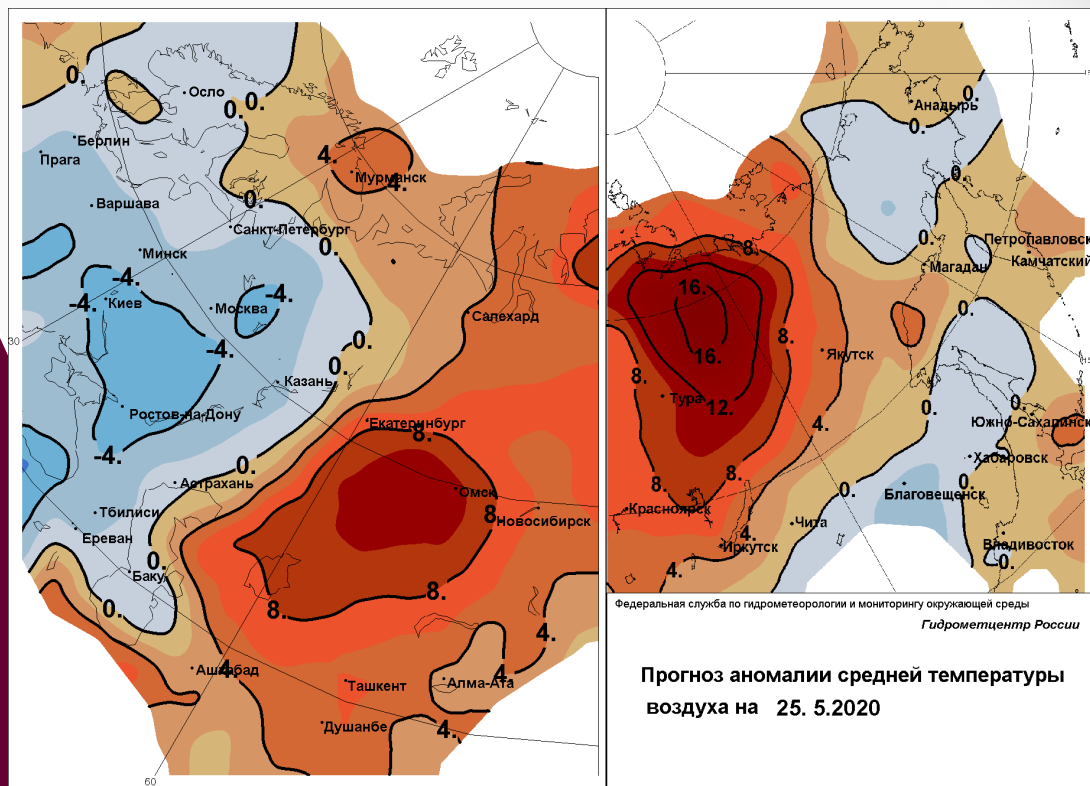


Гидрометцентр России - ведущее научно-исследовательское и оперативно-методическое учреждение Росгидромета в области гидрометеорологических прогнозов.

получение новых знаний о
погодообразующих
процессах в системе
"атмосфера-океан-суша"

оперативное обеспечение
гидрометеорологической
информацией

предупреждения о
неблагоприятных и опасных
явлениях погоды.



Дистанционное зондирование атмосферы

Одним из важнейших направлений для инноваций в области гидрометеорологии является разработка и внедрение на наблюдательной сети современных дистанционных приборов для мониторинга параметров атмосферы

22 профилемера используются на наблюдательной сети Росгидромета. Главными их преимуществами являются всепогодность, полностью автоматический режим работы, малые габариты и потребляемая мощность.



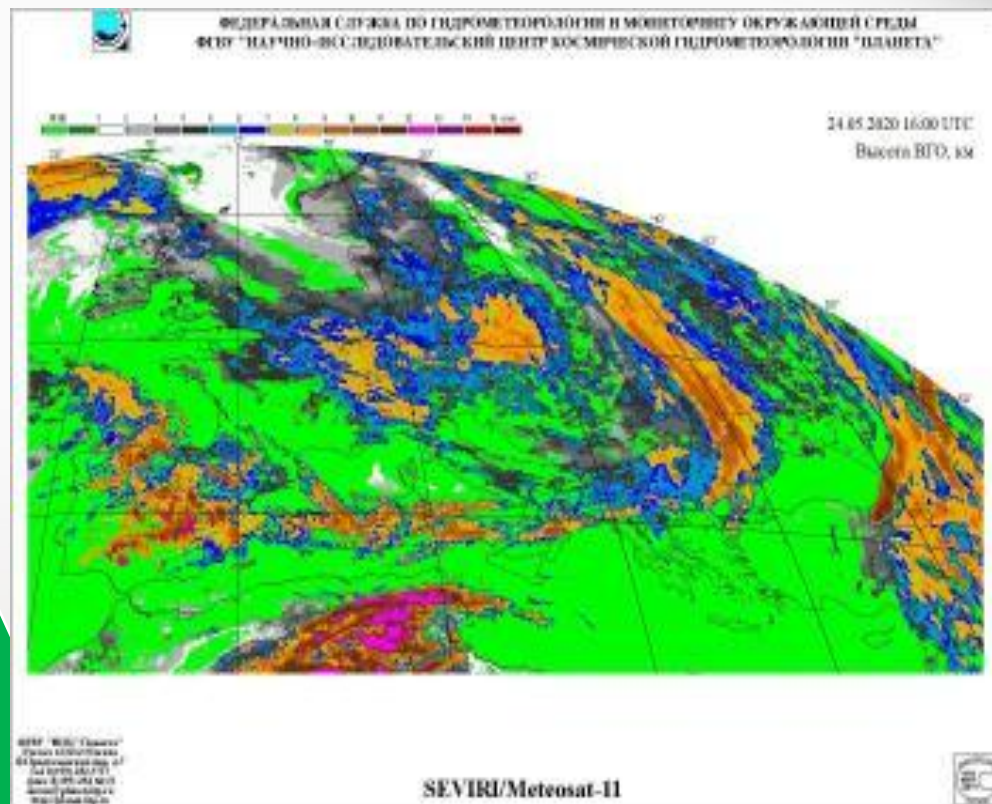
Лаборатория дистанционного зондирования ЦАО

Наземный комплекс приема, обработки, архивации и распространения спутниковой информации Росгидромета

планирование работы бортовых измерительных комплексов

прием, обработка, архивация и распространение спутниковых данных

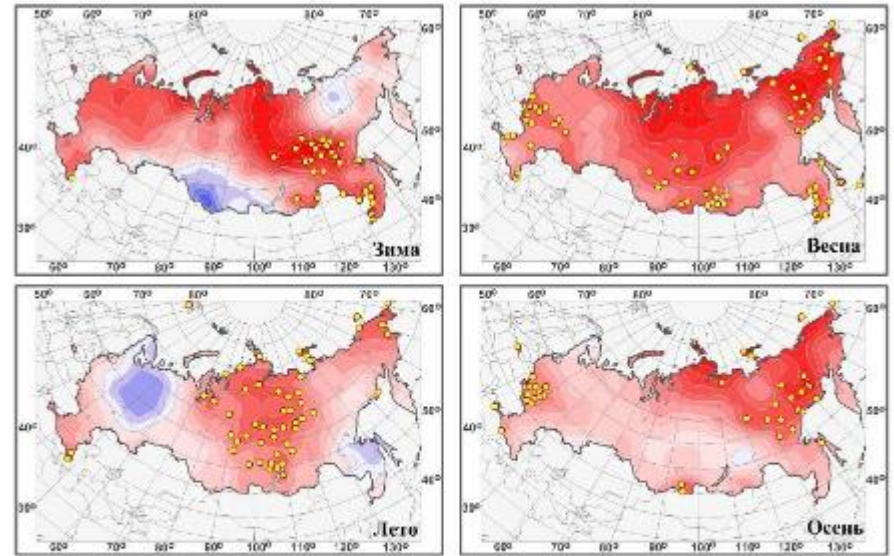
ФГБУ "НИЦ "Планета" проводят специализированную тематическую обработку определенных видов спутниковой информации с учетом запросов потребителей



Климатический центр Росгидромета

в ближайшие десятилетия мир может столкнуться не только с более тёплым средним климатом, но и с изменением вероятности появления температурных аномалий в этом климате

Влияние потепления на климатические условия жизни и деятельности населения России нельзя оценить однозначно. Изменения в криосфере включают, с одной стороны, существенное улучшение условий навигации вдоль трассы Севморпути, но с другой – деградация мерзлоты может приводить к разрушению фундаментов и инфраструктуры...



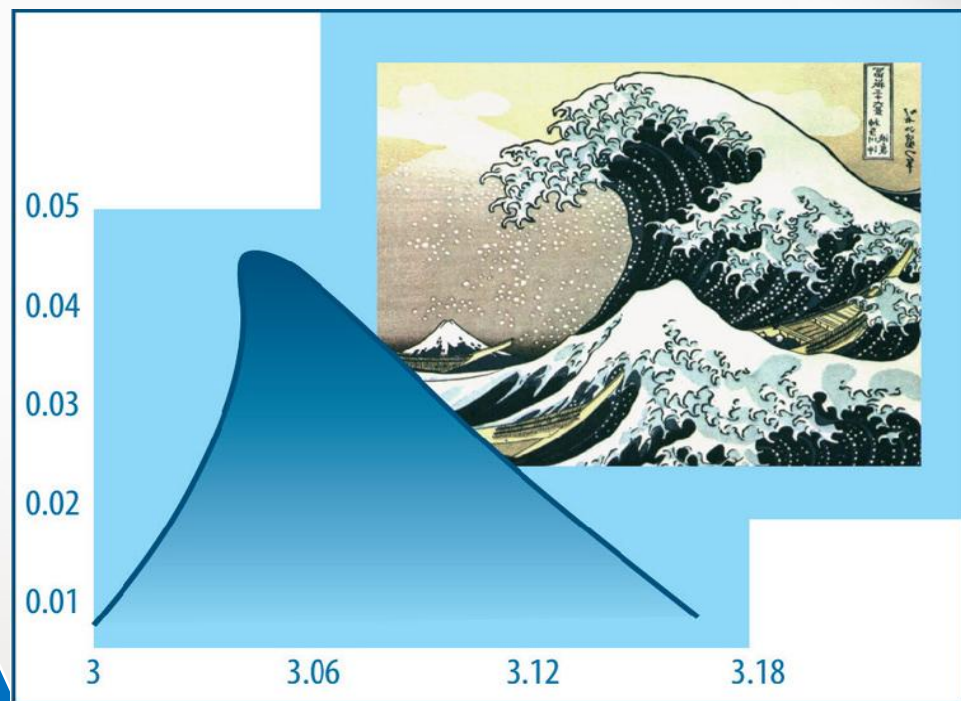
Аномалии средней годовой и сезонных температур приземного воздуха на территории России в 2019 г. (отклонения от средних за 1961-1990 гг.) с указанием локализации 95%-х экстремумов (желтые кружки).

Институт океанологии им. П.П. Ширшова является крупным российским исследовательским центром в области океанологии.

Взаимодействие океана и атмосферы в разных временных масштабах

Океанские волны, вихри и крупномасштабные течения, определяющие климат и погоду Земли

Антропогенные воздействия на океан и водоемы суши



Озонный мониторинг

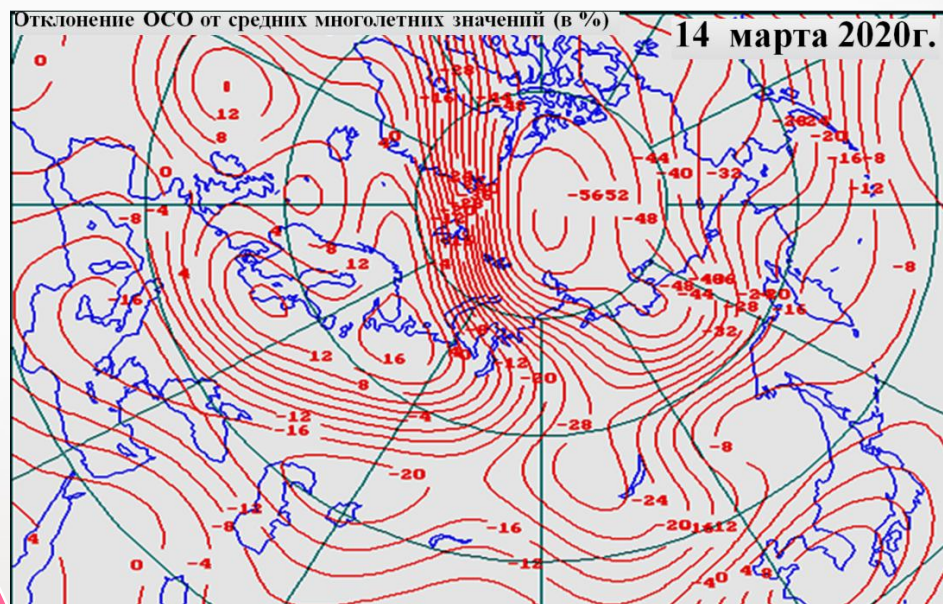
ФГБУ "Центральная аэрологическая обсерватория"

несмотря на малость содержания в атмосфере, озон играет важную роль в жизни всего живого

системы мониторинга УФ-Б облученности территории

разработка программно-алгоритмических средств для анализа и диагностики состояния и долговременных изменений в полях озона

моделирование озоносферных процессов



Активные воздействия – развитие Росгидрометом методов и технических средств активного воздействия с целью:

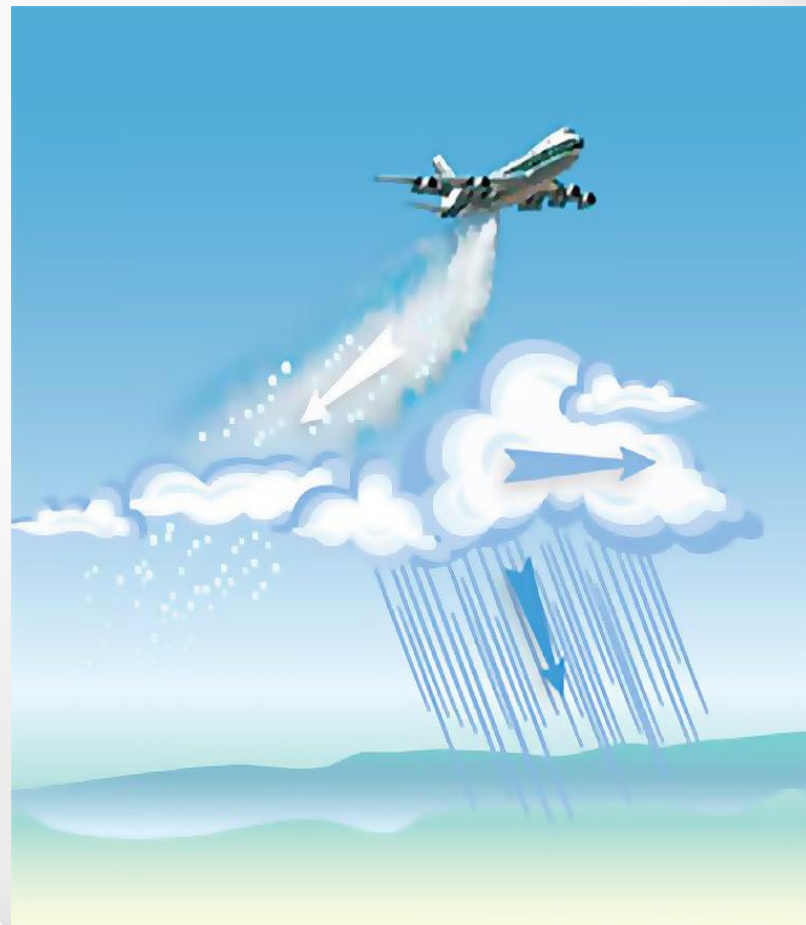
защиты
сельскохозяйственных
культур от градобитий

предупредительного спуска
снежных лавин для защиты
от них объектов, железных
дорог и автомагистралей

искусственного увеличения
осадков в засушливых
районах

рассеяния туманов
в аэропортах
и на автомагистралях

защиты зеленых насаждений
от заморозков



Самолеты–лаборатории.

Адаптивные целевые наблюдения), когда измерения проводятся в определённое время, вдоль заранее спланированного маршрута и на заданных воздушных эшелонах

аппаратно-программные комплексы для измерения газового и аэрозольного состава атмосферы, потоков рассеянной солнечной радиации, термодинамических параметров атмосферы, микрофизических параметров облаков, радиоактивности и атмосферного электричества, параметров подстилающей поверхности и океана



ЯК-42Д «Росгидромет»

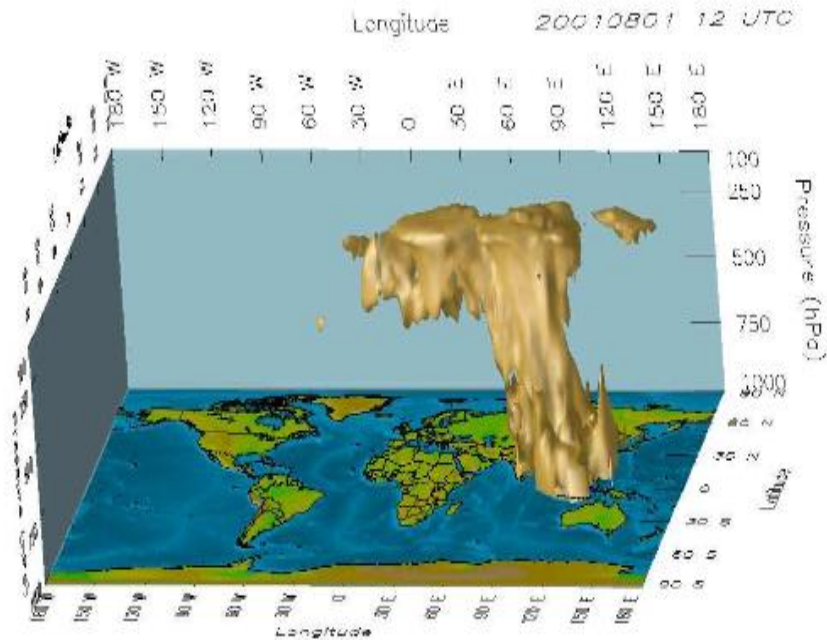
Основные летно-технические характеристики самолета-лаборатории ЯК-42Д "РОСГИДРОМЕТ":

- Экипаж – 3 человека
- Бортоператоры – 14 человек
- Максимальная высота полета – 9 100 м
- Дальность полета – 3 700 км
- Диапазон скоростей полета от 350 до 700 км/час
- Максимальный взлетный вес – 57,5 т

Мониторинг трансграничного переноса загрязнений в атмосфере на территорию РФ

На основе самолётных измерений и модельных расчётов можно оценить вклад трансграничного переноса примесей, который может оказаться намного существенней влияния локальных источников загрязнений

Например, загрязнённые воздушные массы в Юго-Восточной Азии под действием конвекции в период муссонов (июль-август) поднимаются в верхнюю тропосферу и перемещаются в северо-западном направлении, включая территорию РФ



Перенос загрязнений из юго-восточной Азии в период муссонов

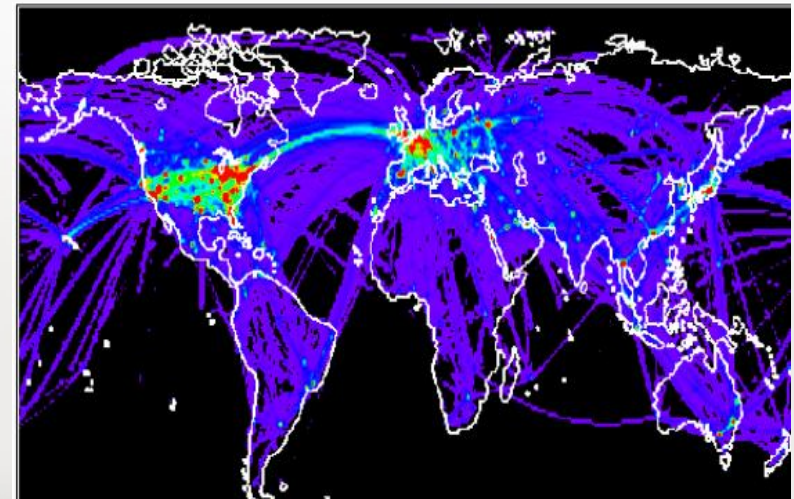
Изучение влияния авиации на состав верхней тропосферы и нижней стратосферы

Влияние полетов авиации на состав атмосферы и климат проявляется не только в выбросах диоксида углерода, но также и в выбросах других климатообразующих компонент.

измерение самолетных газовых эмиссий и частиц (сажа, сульфатные аэрозоли) вдоль воздушных коридоров с наиболее плотным авиационным трафиком (Северо-Атлантический коридор и другие), в соответствии с основными схемами полетов гражданской авиации



Самолётные инверсионные следы



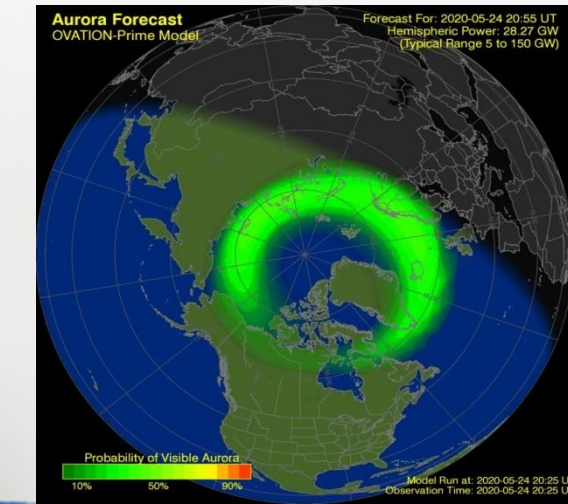
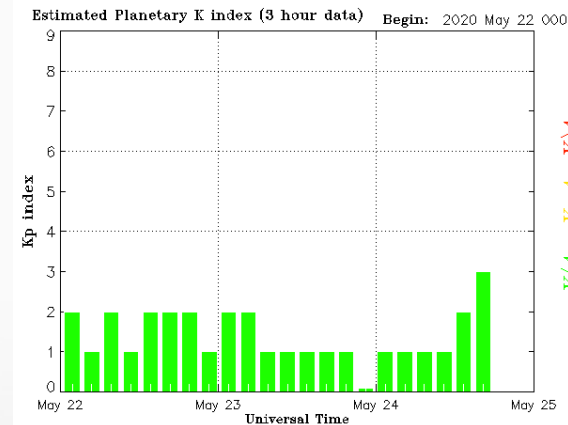
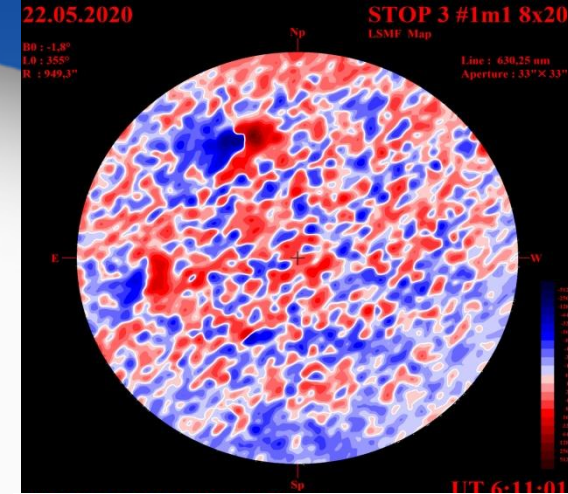
Основные схемы полетов ГА

Космическая погода

"Космической погодой" или "погодой в космосе" называют совокупность явлений, происходящих в верхних слоях земной атмосферы, в ионосфере и околоземном космическом пространстве

Средства мониторинга солнечной активности предназначены для получения наблюдательных данных для оценки и прогноза последствий деятельности Солнца.

Концепция контроля состояния верхней атмосферы базируется на комплексном использовании результатов наблюдений, выполняемых на космических аппаратах в совокупности с наземными, в частности, лидарными измерениями



Создание комплексной базы данных информационной системы «Антарктика»

свыше 800 000 океанографических станций (температура, соленость морской воды и гидрохимия)

порядка миллиона сроков судовых метеонаблюдений (метеопараметры, волнение, ледовые характеристики)

около 100 тысяч наблюдений на антарктических станциях

ледовая информация и другие виды данных



Гидрометеорологическое обеспечение морской деятельности в Арктике – новые вызовы

возрастание потребности в ледоколах, связанное с увеличением грузопотока и количества судорейсов, будет компенсироваться вводом в эксплуатацию крупнотоннажных мощных судов с двигателями типа «азипод»

скорость движения судов (затраты времени), вероятность ледовых повреждений и риск попадания в ледовый плен будут всецело зависеть от правильного выбора вариантов и маршрутов плавания

КЛЮЧ К АРКТИКЕ

В марте президент России Владимир Путин заявил, что Северный морской путь станет «ключом к развитию Русской Арктики, регионов Дальнего Востока» и поставил задачу к 2025 году увеличить грузопоток на нем до 80 млн тонн в год. В 2017 году этот показатель составил 9,9 млн тонн, на 36% больше, чем годом раньше.

ИСТОЧНИК: ПАО «СОВКОМФЛОТ».
КАРТА: «NATIONAL GEOGRAPHIC РОССИЯ»

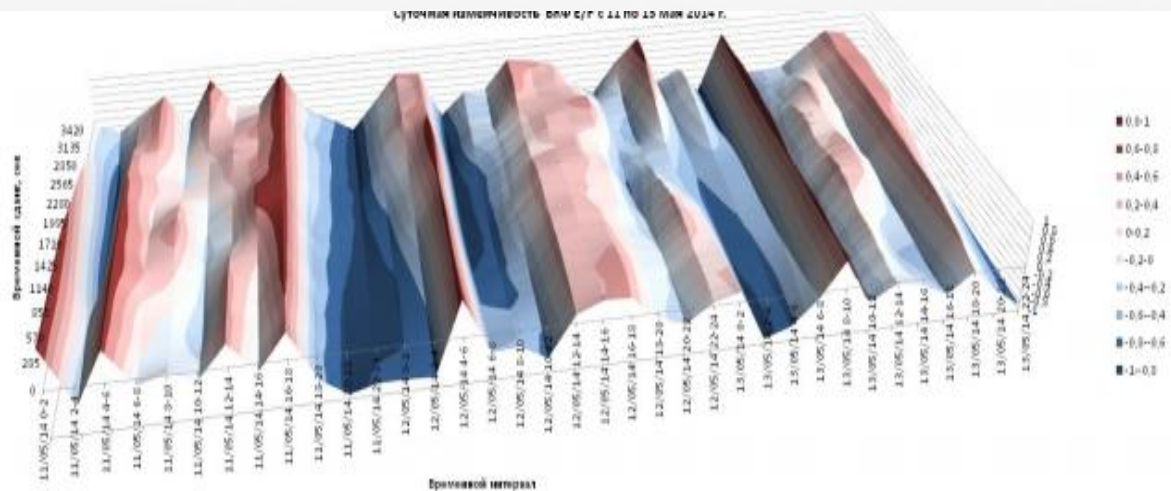


Комплекс аппаратуры для обнаружения колебаний в атмосфере и оценка температурного режима атмосферы по данным измерений.

А.В. Кочин. Центральная аэрологическая обсерватория

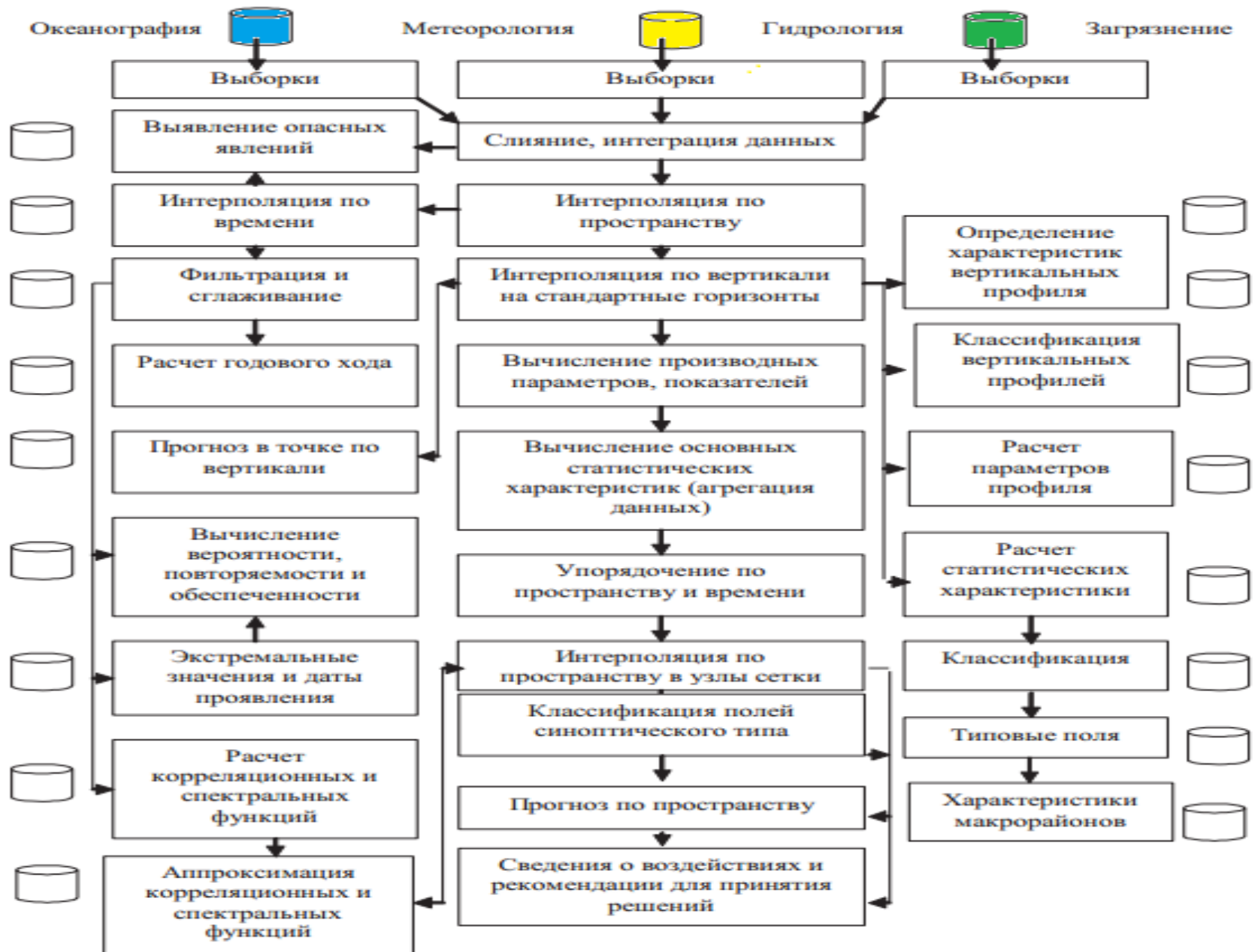
В настоящее время большое внимание уделяется созданию новых приборов для детального исследования сложных процессов в атмосфере Земли.

Пример - создание комплекса, состоящего из микробарографа и датчика электрического поля для исследования колебательных процессов в атмосфере.



Как проводится обработка данных?

Схема обработки данных (ВНИИГМИ МЦД)

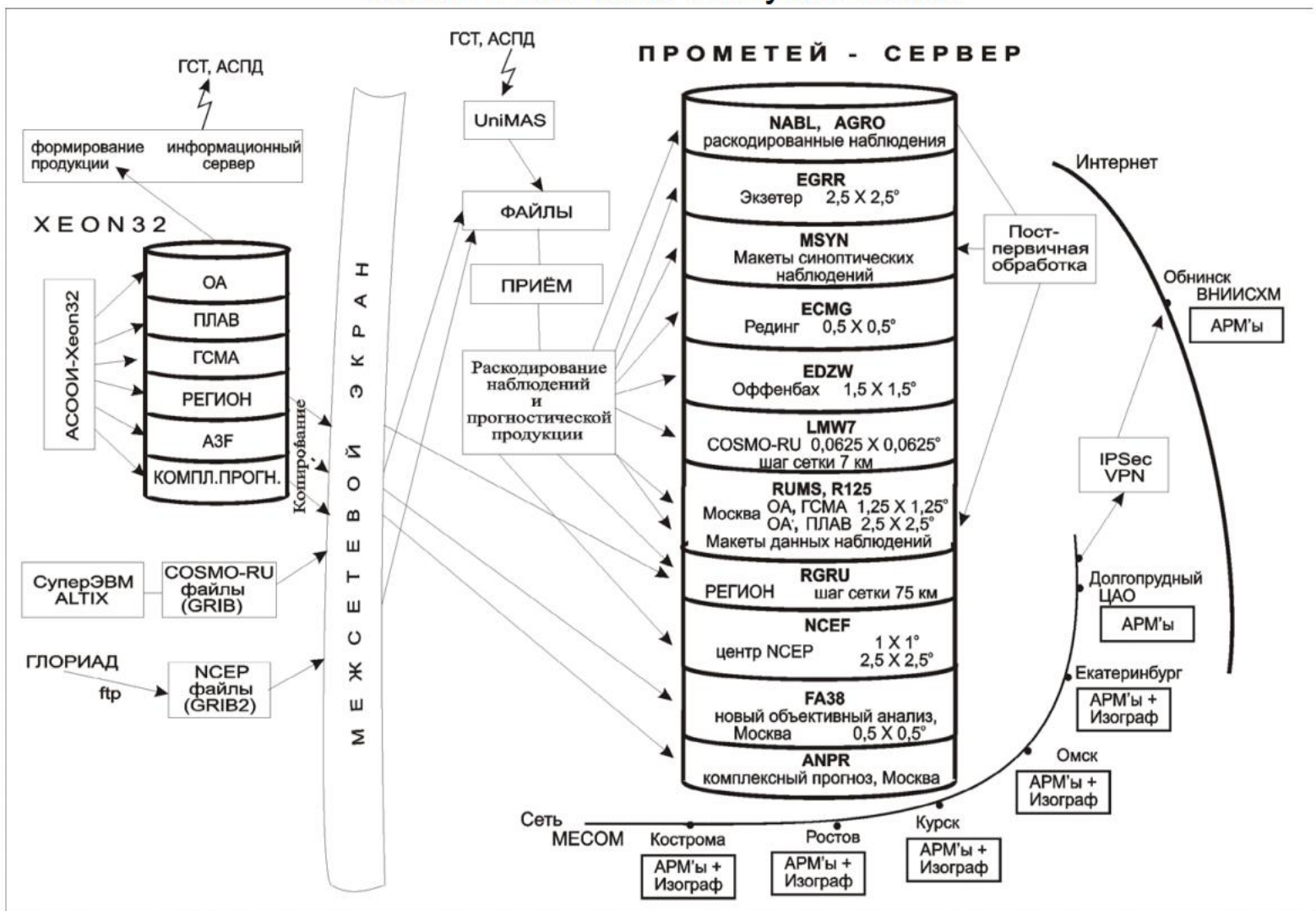


PROMETEI-сервер обеспечивает получение заказанной

номенклатуры метеорологической информации от центра коммутации сообщений (МТС или UniMAS), ее раскодирование и хранение в специализированных базах данных, а также выполняет роль сервера баз данных в локальной сети.



Схема с внешним обслуживанием



Программно-аппаратный комплекс хранения и пространственно-временного анализа глобальных полей гидрометеорологических характеристик (на примере института океанологии им. П.П. Ширшова РАН)

Пакет состоит из оригинальных программ: считка данных, подготовка временных рядов к анализу, их интерполяция, контроль качества информации.

Базы данных: 20th Century Reanalysis (20CR), Arctic System Reanalysis (ASR), ARGO, ERA-20C, ERA-Interim, JRA, GODAS, ICOADS, HadCRUT, NCEP NCAR, OAFflux, Ishii, AVISO, COBE, GECCO, GFDL-ODA, MERRA, OISST, ECCO, SODA, NCEP-DOE

Результаты 47 совместных моделей океана и атмосферы, доступных в рамках проекта CMIP5

Для хранения и обработки базы климатических данных (объемом более 70 Тбайт) используются два мощных четырехъядерных сервера с большим объемом оперативной памяти и объединенного в RAID-массивы дискового пространства.

База данных и программный комплекс постоянно развиваются и дополняются новыми данными и модулями.

Пример ГИС «Черное море»

обеспечивает доступ к следующей информации:

В качестве картографического сервиса используется MapServer, численные данные хранятся в СУБД MySQL, картографические данные – в виде файлов в shape- и geoTiff-форматах для доступа, для обработки и обмена данными используются модули, написанные на php и Python.

гидрологические данные

гидрохимические данные

карты климатического атласа

спутниковые изображения ODIS AQUA

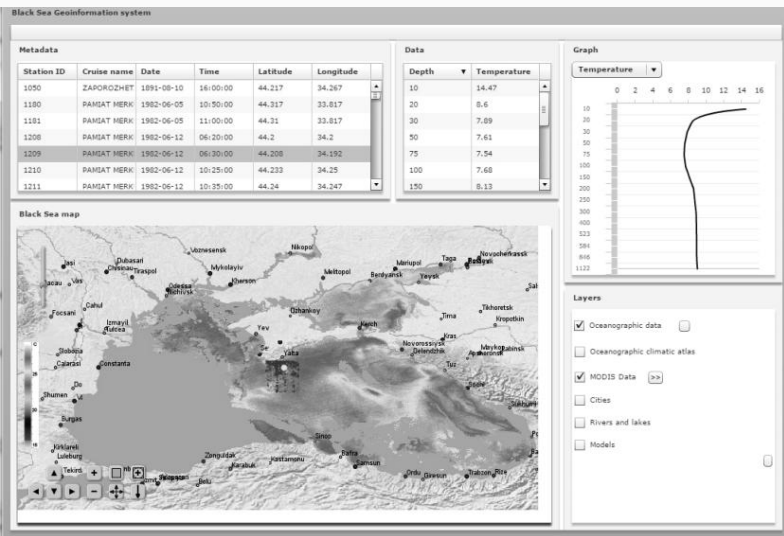
социоэкономические данные

«Температура морской воды»

«Концентрация хлорофилла а»

«Соленость» и др.

«Излучаемая радиация»



Используемые данные

Материалы второй научно-практической конференции «Современные информационные технологии в гидрометеорологии и смежных с ней областях»

РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНОГО СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА ПО МОНИТОРИНГУ И ПРОГНОЗУ ОПАСНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В.С.Инюхин, С.А.Куцев, К.Б.Лиев, В.В. Суслов Федеральное государственное бюджетное учреждение «Высокогорный геофизический институт»

Материалы подразделений Росгидромета