



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ФГБУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ "ПЛАНЕТА"



ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



ISBN 978-5-904206-18-5

МОСКВА
2017

ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Под редакцией:
д.ф.-м.н., проф. В.В. Асмуса

ПРЕДИСЛОВИЕ

Иллюстрированное справочное пособие «Применение спутниковой информации для решения задач в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды» является кратким обобщением направлений космической деятельности ФГБУ «Научно-исследовательского центра космической гидрометеорологии «Планета» (НИЦ «Планета»), полученных при решении задач, возложенных на Росгидромет.

ФГБУ «НИЦ «Планета» Росгидромета – ведущая организация России по эксплуатации и развитию космических систем наблюдения Земли гидрометеорологического, океанографического, гелиогеофизического назначения и мониторинга окружающей среды. Осуществляет взаимодействие с национальными гидрометеорологическими службами и космическими агентствами более 30 стран, а также с международными организациями WMO, CGMS, EUMETSAT, CEOS, GEO и др.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБУ «НИЦ «ПЛАНЕТА»

- ▶ развитие, оперативное управление, научно-методическое руководство и эксплуатация государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга;
- ▶ выпуск спутниковой информационной продукции в целях решения задач гидрометеорологии, океанографии, геофизики, мониторинга окружающей среды, контроля чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, глобальных климатических изменений;
- ▶ научно-методическое сопровождение создания перспективных отечественных космических систем наблюдения Земли;
- ▶ калибровка данных российских гидрометеорологических, океанографических КА и валидация спутниковой информационной продукции;
- ▶ ведение архива спутниковой информации, как раздела Госфонда РФ;
- ▶ развертывание и эксплуатация космической системы сбора и передачи данных с наземной наблюдательной сети Росгидромета на базе отечественных технических средств;
- ▶ радиочастотное обеспечение и международно-правовая защита радиоэлектронных средств космических комплексов и систем;
- ▶ международное сотрудничество в области спутниковой гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды;
- ▶ издание ежемесячного научно-технического журнала «Метеорология и гидрология».

Основные направления космической деятельности ФГБУ «НИЦ «Планета» в сжатом виде отражены в пособии. Значительное место отводится описанию государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга (ГСКМ) Росгидромета в составе Европейского, Сибирского и Дальневосточного спутниковых центров ФГБУ «НИЦ «Планета», зоны радиовидимости которых позволяют обеспечить полное покрытие космической съемкой всей территории России и ближнего зарубежья в режиме реального времени. Перечислены задачи, решаемые системой и основные виды выпускаемой спутниковой информационной продукции.

Представлены сведения о группировке космических аппаратов наблюдения Земли, данные которой используются для решения задач Росгидромета. Приводится статистика основных показателей деятельности ГСКМ по годам (объемы космической информации, виды продукции и количество потребителей). Показана оснащенность спутниковых центров антенными комплексами. Отмечены министерства и ведомства, предприятия которых являются потребителями спутниковых данных и продукции. Представлены лицензии, сертификаты, премии и награды, полученные в процессе эксплуатации ГСКМ.

В разделах, включенных в пособие, рассматриваются действующие в составе ГСКМ специализированные комплексы приема и тематической обработки спутниковой информации, информационные системы космического мониторинга гидрометеорологических явлений с использованием ГИС и Веб-технологий, системы калибровки спутниковых данных и валидации информационной продукции, система грозорегистрации, система сбора данных с наблюдательной сети Росгидромета, государственный архив спутниковых данных и продукции.

Самая большая часть пособия посвящена спутниковой информационной продукции, выпускаемой ГСКМ для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды. Выпускаются следующие виды продукции: карты состояния облачного покрова, нефанализа, метеорологических явлений, тропических циклонов, температуры поверхности суши, морей и Мирового океана, ледовой обстановки, снежного и растительного покровов, полей ветра, пожарной обстановки, наводнений и др. Кроме того, ГСКМ выпускает данные температурно-влажностного зондирования атмосферы (ТВЗА) глобального покрытия: вертикальные профили температуры по данным ИКФС-2 КА «Метеор-М» №2 и вертикальные профили температуры и влажности по данным МТВЗА-ГЯ КА «Метеор-М» №2. Продукция ТВЗА используется в синоптическом анализе и численном прогнозе погоды.

Тематика материалов, изложенных в пособии, соответствует приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, в том числе

- перечню критических технологий, утвержденных Указом Президента Российской Федерации № 899 от 07 июля 2011 года, по направлению "Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения";
- Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 г. (с учетом аспектов изменения климата), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.09.2010 №1458-р;
- тематике Росгидромета на 2017-2019 годы по приоритетному направлению «Развитие методов и технологий подготовки спутниковой информационной продукции по параметрам атмосферы и земной поверхности на базе государственной территориально-распределенной системы приема, обработки, архивации и распространения информации отечественных и зарубежных спутников наблюдения Земли».

Данное пособие может представлять интерес для специалистов в области дистанционного зондирования Земли из космоса, космической гидрометеорологии, спутникового мониторинга окружающей среды, а также студентов и аспирантов по вышеперечисленным направлениям.

1. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга в составе Европейского (Москва – Обнинск – Долгопрудный), Сибирского (Новосибирск) и Дальневосточного (Хабаровск) спутниковых центров НИЦ «Планета», а также 74 автономных пунктов приема спутниковых данных реализует замкнутый непрерывный технологический цикл планирования, приема, обработки, архивирования и обеспечения потребителей спутниковой информационной продукцией.

ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ

ОПЕРАТИВНОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

- ▶ мониторинг состояния атмосферы и океана;
- ▶ мониторинг ледовой обстановки для обеспечения навигации в Арктике, Антарктике и замерзающих морях;
- ▶ информационное обеспечение гелиогеофизической службы.

КОНТРОЛЬ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (ЧС):

- ▶ оценка вероятности возникновения ЧС;
- ▶ мониторинг ЧС;
- ▶ оценка последствий ущерба от ЧС.

МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ:

- ▶ изучение климатических, океанических и ландшафтных изменений на основе наблюдений за радиационным балансом, концентрациями парниковых газов, облачным покровом, озоновым слоем, снежным и ледяным покровами, температурой и цветностью океана, растительным покровом и др.;
- ▶ изучение климата и климатообразующих факторов.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:

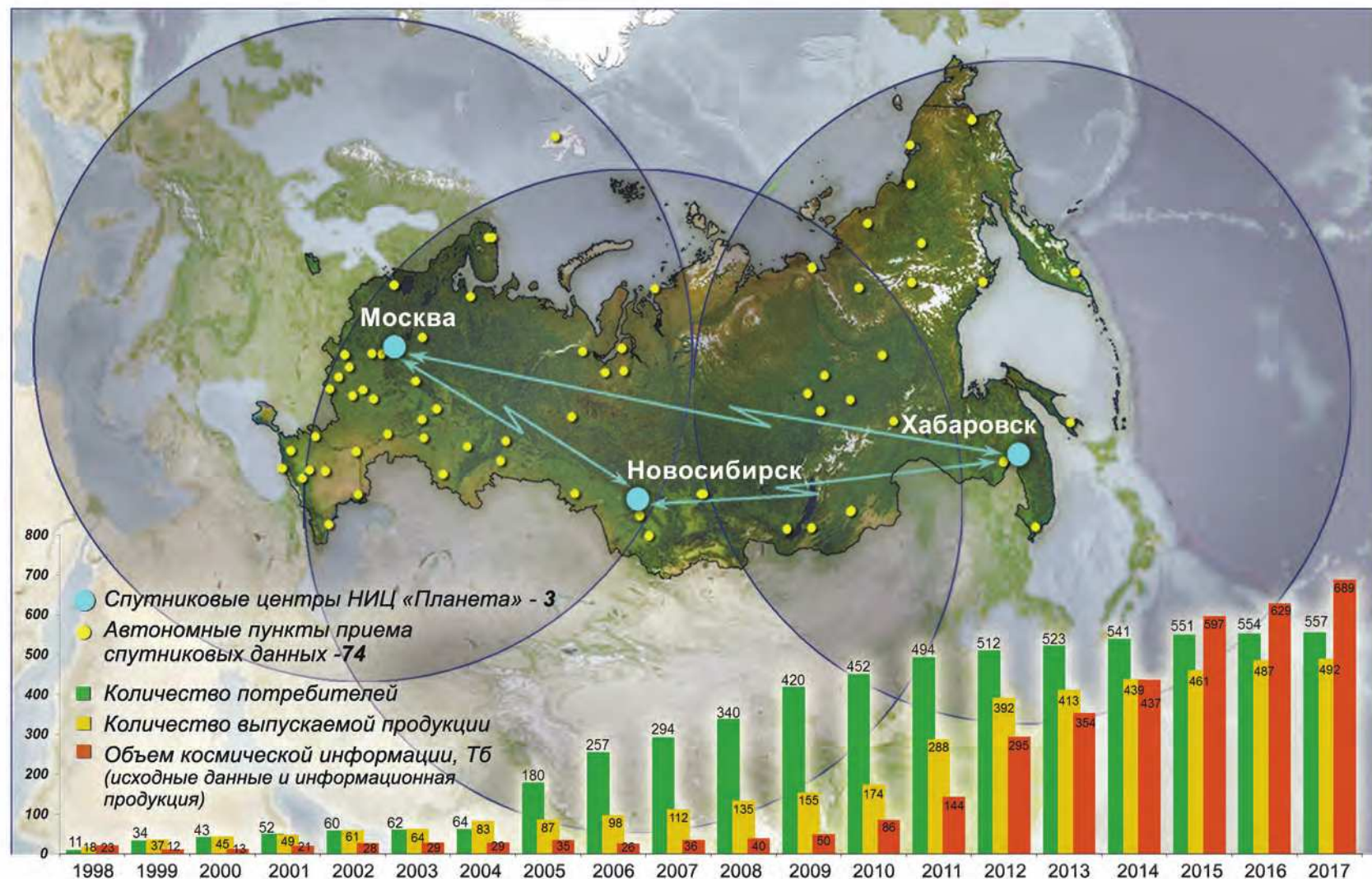
- ▶ картирование параметров загрязнения атмосферы, суши и океана;
- ▶ оценка зон риска распространения загрязнений, в том числе радиоактивных.

СБОР И ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ЧЕРЕЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ С НАЗЕМНОЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА:

- ▶ создание, внедрение и эксплуатация системы сбора и передачи данных.

Система обеспечивает прием информации с 9 отечественных и 14 зарубежных спутников наблюдения Земли. По объему данных (более 1,3 Тбайт/сутки), спектру решаемых задач, номенклатуре выпускаемой информационной продукции (более 490 видов), размеру архива данных и количеству потребителей (более 550) система является **крупнейшей** в России, а по охвату оперативным космическим мониторингом поверхности Земли (более 1/5 суши) – **самой крупной** в мире.

Система используется как базовая государственная система для информационного обеспечения федеральных органов власти и других потребителей, а также выполнения обязательств России в области международного обмена данными.



2. АНТЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НИЦ «ПЛАНЕТА»

ЕВРОПЕЙСКИЙ ЦЕНТР



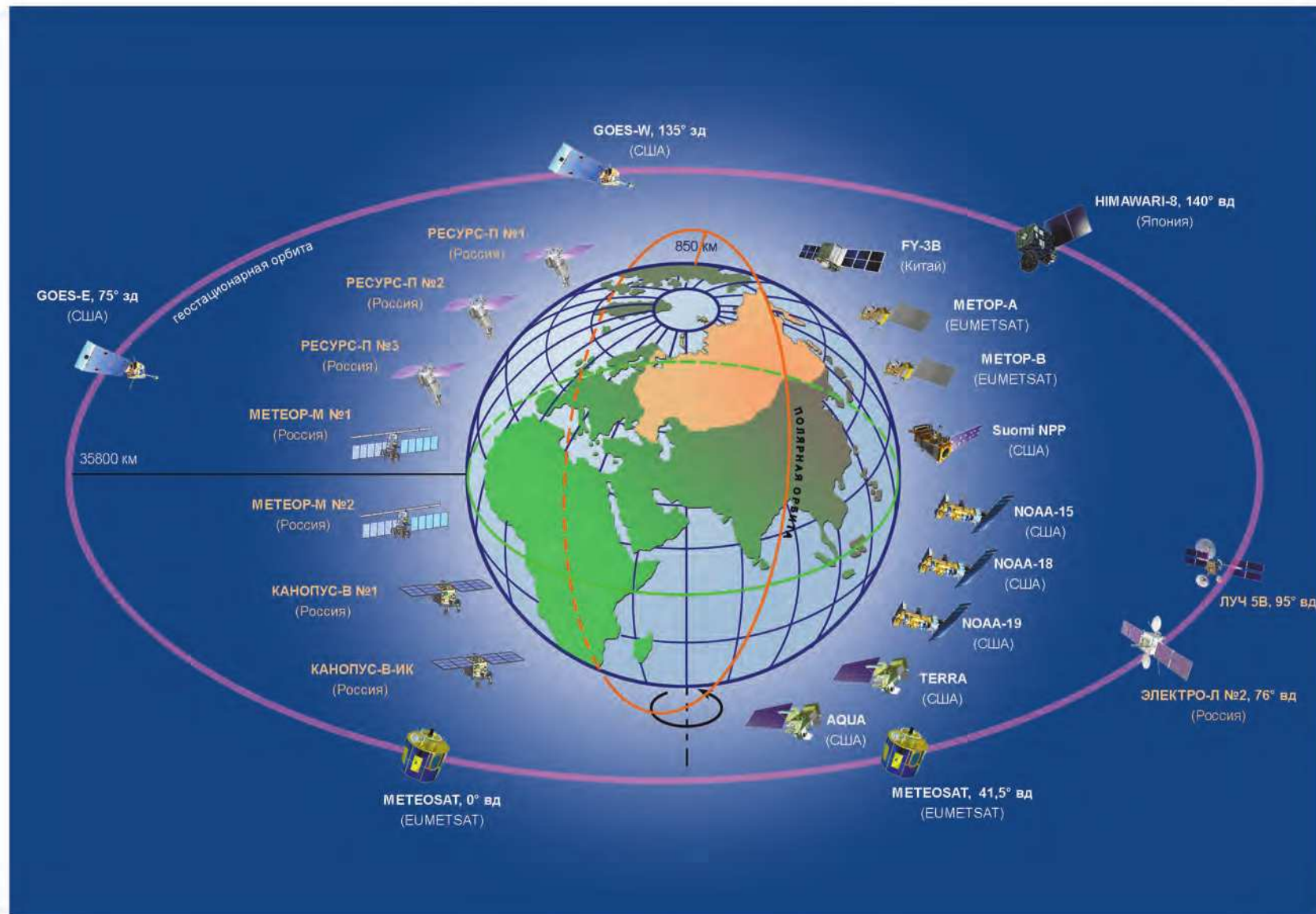
СИБИРСКИЙ ЦЕНТР



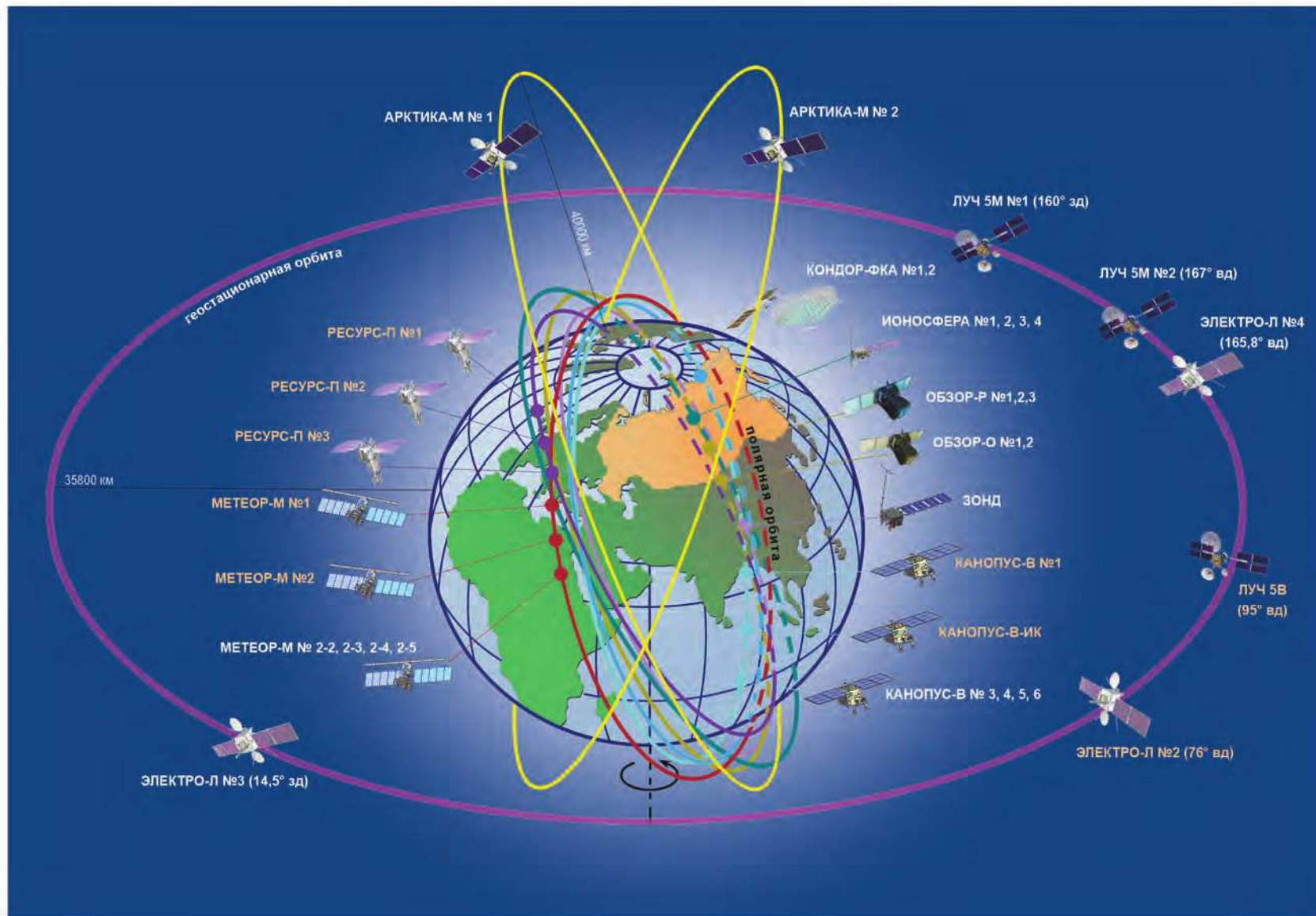
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ЦЕНТР



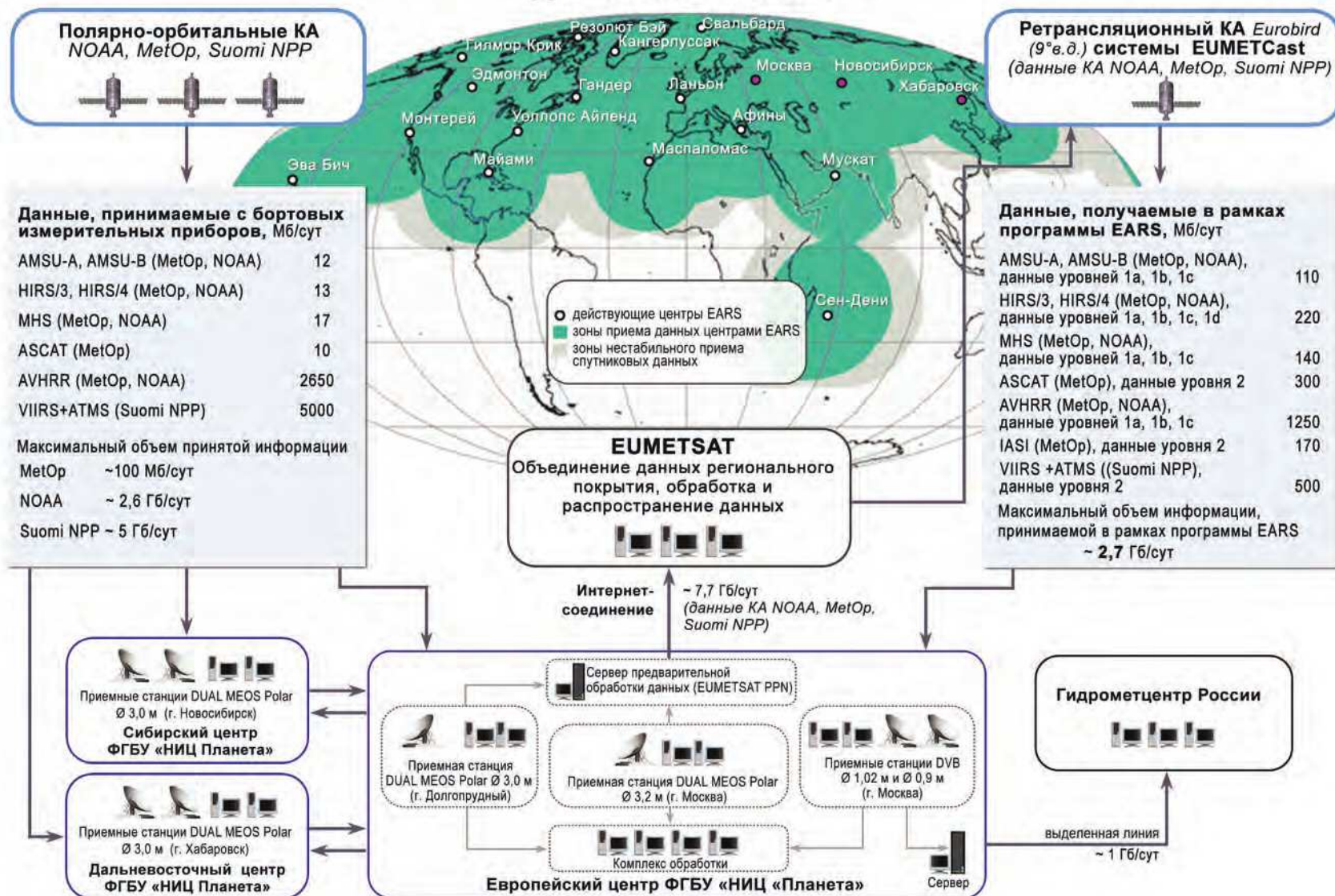
3. МЕЖДУНАРОДНАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ



4. ДЕЙСТВУЮЩАЯ И СОЗДАВАЕМАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ФКП-2025 ГРУППИРОВКИ РОССИЙСКИХ КА В ИНТЕРЕСАХ РОСГИДРОМЕТА



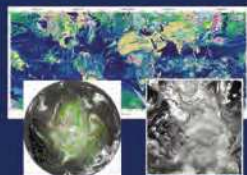
5. СИСТЕМА МЕЖДУНАРОДНОГО ОБМЕНА СПУТНИКОВЫМИ ДАННЫМИ EARS



В соответствии с соглашением Росгидромет – EUMETSAT с 2009 г. ГСКМ входит в систему международного обмена спутниковыми данными EARS. Европейский, Сибирский и Дальневосточный центры ФГБУ «НИЦ «Планета» регулярно передают в систему EARS оперативную информацию с полярно-орбитальных метеорологических спутников, принятую в зонах радиовидимости своих центров, а взамен получают из системы EARS оперативную спутниковую информацию по всему Северному полушарию Земли.

6. СПУТНИКОВАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ

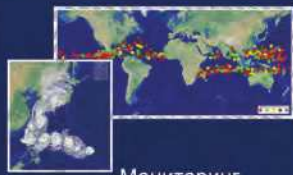
ОБЛАЧНОСТЬ



Карты облачности



Карта
нефанализа



Мониторинг
тропических циклонов

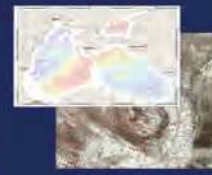
ОСАДКИ, ВЕТЕР



Карты метеорологических
явлений



Карты параметров
облачности и осадков



Карты полей ветра

НАВОДНЕНИЯ, ПОЖАРЫ

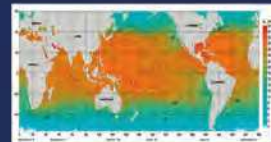


Карты затоплений

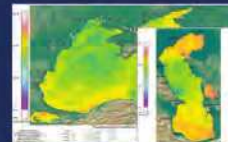


Карты пожарной обстановки

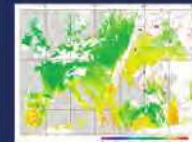
ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ И СУШИ



Карта температуры
поверхности Мирового океана



Карты температуры
поверхности морей



Карта температуры
поверхности суши

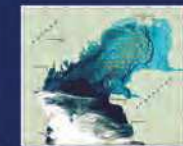
СНЕЖНЫЙ И ЛЕДЯНОЙ ПОКРОВЫ



Карта границы
снежного покрова

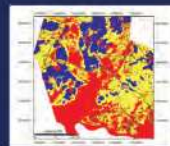


Карты ледовой обстановки
на морях

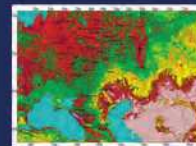


Карта дрейфа льда

СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ



Карта распростра-
нения загрязнений



Карта вегетационного
индекса



Карта загрязнения
морской среды



Мониторинг
распространения
вулканического пепла

ДААННЫЕ АТМОСФЕРНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ



Вертикальный профиль
температуры (К)

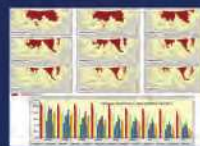


Вертикальный профиль
влажности (кг/кг)



Поля температуры по данным
ИК-зондирования

РЯДЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ



Изменение площади
многолетнего льда в
российском секторе Арктики



Сезонные изменения
припая и плавучего льда
в Каспийском море



Мониторинг опустынивания
Черных земель Калмыкии

7. ПОТРЕБИТЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ

Центры государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга НИЦ «Планета»



Европейский центр
(Москва – Обнинск – Долгопрудный)



Сибирский центр
(Новосибирск)



Дальневосточный центр
(Хабаровск)



П О Т Р Е Б И Т Е Л И



РОСГИДРОМЕТ



ГИДРОМЕТСЛУЖБЫ
СТРАН СНГ



МИНОБОРОНЫ РОССИИ



МЧС РОССИИ



МИНПРИРОДЫ
РОССИИ



РОСЛЕСХОЗ



АВИАЛЕСООХРАНА



РОСВОДРЕСУРСЫ



МИНСЕЛЬХОЗ
РОССИИ



РОСКОСМОС



МИНТРАНС
РОССИИ



ЦЕНТРЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ
ДВИЖЕНИЕМ



МИНОБРНАУКИ
РОССИИ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



АДМИНИСТРАЦИИ СУБЪЕКТОВ РФ,
РЕГИОНАЛЬНЫХ И МЕСТНЫХ
ОРГАНОВ ВЛАСТИ



СРЕДСТВА
МАССОВОЙ
ИНФОРМАЦИИ

8. ЛИЦЕНЗИИ, СЕРТИФИКАТЫ, ПРЕМИИ И НАГРАДЫ

Лицензии



Лицензия Роскосмоса на осуществление космической деятельности



Лицензия Росгидромета на осуществление деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях

Система менеджмента качества



Сертификат соответствия системы менеджмента качества требованиям государственных стандартов



Сертификат соответствия требованиям федерального законодательства по качеству поставки товаров (работ, услуг)

Интеллектуальная собственность



По результатам научно-технической деятельности за последние 3 года в Роспатенте зарегистрировано 103 объекта интеллектуальной собственности (программное обеспечение, базы данных, модели и др.)



Премия Правительства Российской Федерации 2011 года в области науки и техники (Распоряжение Правительства РФ от 6 февраля 2012 года),

Премия Правительства Москвы в области охраны окружающей среды (Распоряжение Правительства Москвы от 5 июня 2001 года),

а также более 30 других международных и отечественных премий и наград.



2014

Лауреат международной премии «Лучшее предприятие года»



2015

Лауреат международной премии «Лучшее предприятие года»



2015

Звание «Надежный поставщик продукции и услуг»



2016

Звание «Надежный поставщик продукции и услуг»



2015

Сертификат «Национальный знак качества»



2017

Диплом финалиста «Лучший экологический проект»



2015

Диплом «Лучший руководитель года»



Грамота и медаль

«За вклад в проведение Олимпийских игр 2014 года в Сочи»



Международная награда ESRI, 2015 «За особые достижения в области геоинформационных технологий»



Почетный знак

«За вклад в развитие национальной экономики», 2015

9. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

В НИЦ «Планета» ведется разработка наземных станций приема и обработки спутниковой информации с космических систем гидрометеорологического назначения, передающих спутниковых радиотерминалов, размещаемых на пунктах наблюдательной сети Росгидромета и предназначенных для работы с геостационарными КА серий Электро-Л и Луч, а также станций приема данных с сети радиотерминалов.



ТНА-3,5 – аппаратно-программный комплекс (АПК), предназначенный для приема и обработки данных с полярно-орбитальных КА серий Метеор-М, EOS, NOAA в X и L-диапазонах. Диаметр антенны 3,5 м.



СПОИ-2L – АПК, предназначенный для приема и обработки данных с полярно-орбитальных КА серий Метеор-М, NOAA, Metop и FY-3 в L-диапазоне. Диаметр антенны 2 м.



ПС LRPT – АПК, предназначенный для приема и обработки данных с полярно-орбитальных КА серий Метеор-М, Metop в международном формате LRPT на частотах 137-138 МГц.



АППИ-М – станция приема данных с геостационарных КА серии Электро-Л в международном формате LRIT в L-диапазоне. Диаметр антенны 1,65 м.



СПОИ-Э – станция приема и обработки данных с геостационарных КА серии Электро-Л в международном формате HRIT в L-диапазоне. Диаметр антенны 3 м.



СПОИ-2С – станция приема и обработки данных с геостационарных КА в С-диапазоне. Станция СПОИ-2С позволяет принимать информацию с японского КА Himawari-8. Диаметр антенны 3 м.



Спутниковый радиотерминал для передачи гидрометеорологической информации



СПДП-Э



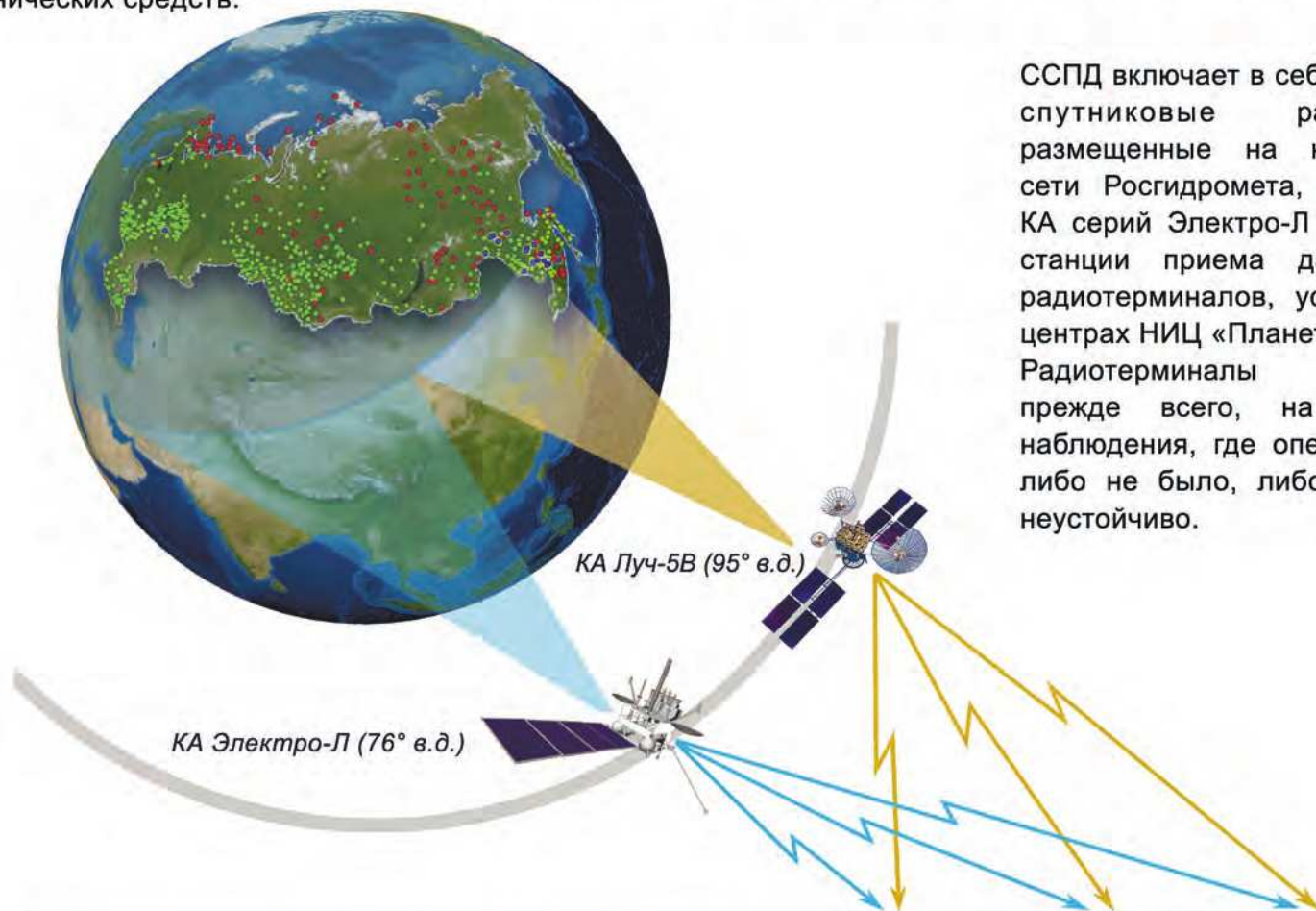
СПДП-Л



Станции приема данных с сети радиотерминалов через геостационарные КА серий Электро-Л (СПДП-Э) и Луч (СПДП-Л). Диаметры антенн 9 м.

10. КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ С НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА

В НИЦ «Планета» создана и эксплуатируется оперативная космическая система сбора и передачи данных (ССПД) с наземной наблюдательной сети Росгидромета. Система базируется на использовании отечественных технических средств.



ССПД включает в себя передающие спутниковые радиотерминалы, размещенные на наблюдательной сети Росгидромета, ретрансляторы КА серий Электро-Л и Луч, а также станции приема данных с сети радиотерминалов, установленные в центрах НИЦ «Планета».

Радиотерминалы установлены, прежде всего, на тех пунктах наблюдения, где оперативной связи либо не было, либо она работала неустойчиво.

Сбор данных осуществляется с более чем 600 пунктов наблюдательной сети Росгидромета (●●●), в том числе 117 труднодоступных станций (●) и более 30 гидрологических постов (●).



Европейский центр



Сибирский центр

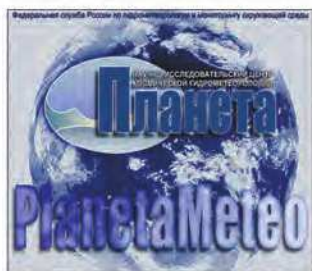


Дальневосточный центр

НИЦ «ПЛАНЕТА»

11. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

В НИЦ «Планета» создано и внедрено более 40 специализированных программных комплексов (ПК) обработки спутниковых данных, предназначенных для получения информационной продукции в интересах гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды.



Многофункциональный ПК предварительной и тематической обработки спутниковых данных предназначен для подготовки в интерактивном режиме гидрометеорологической информационной продукции (карт нефанализа и прогноза эволюции облачных образований, мониторинга тропических циклонов, границ распространения снежного покрова, ледовой обстановки и др.).



Многофункциональный ПК предварительной и тематической обработки спутниковых данных предназначен для подготовки информационной продукции на основе методов распознавания и классификации многоканальных изображений, а также для создания карт пространственного перемещения природных и антропогенных объектов, распределения линеаментов, кольцевых структур, разломных зон и др.



ПК тематической обработки измерений аппаратуры SEVIRI (КА серии Meteosat) предназначен для оценки параметров облачного покрова и осадков (построения карт высоты верхней границы облачности, максимальной водности облачного слоя, максимальной мгновенной интенсивности осадков и др.).



ПК тематической обработки измерений микроволнового сканера-зондировщика МТВ3А-ГЯ (КА серии Метеор-М) предназначен для получения оценок вертикальных профилей температуры и влажности атмосферы при наличии и отсутствии облачности.



ПК тематической обработки измерений ИК-зондировщика ИКФС-2 (КА серии Метеор-М) предназначен для получения оценок вертикальных профилей температуры и влажности атмосферы при отсутствии облачности.



ПК тематической обработки измерений ИК-зондировщика ИКФС-2 (КА серии Метеор-М) предназначен для получения глобальных оценок общего содержания озона, метана и закиси азота в безоблачной атмосфере.



ПК «Мониторинг и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур» предназначен для оценки состояния посевов зерновых культур в масштабах субъекта, района и отдельного хозяйства, валидации спутниковой продукции по наземным наблюдениям и прогнозирования урожайности зерновых культур.



ПК «Карты метеопараметров» предназначен для дешифрирования облачности, расчета ее характеристик и построения карт классификации облачности, высоты и температуры верхней границы облачности.



ПК «Мониторинг паводковой обстановки» предназначен для классификации спутниковых изображений, выделения границы «вода - суша», построения карт паводковой обстановки, определения площадей подтопления.



ПК «Мониторинг снежного покрова» предназначен для оценки распределения снегового покрытия по высотным зонам в пределах речных бассейнов, определения средней высоты кромки снега, создания карт снежного покрова отдельных регионов России, территории бассейнов рек и водохранилищ.



ПК «ASHPlume» предназначен для моделирования переноса в атмосфере вулканического пепла при извержении вулкана с использованием данных среднесрочных прогностических моделей, а также восстановления газовых и микрофизических составляющих вулканического пепла.



ПК «HimHotSpots» предназначен для детектирования точек вероятного возгорания на основе данных геостационарного КА Himawari-8 с возможностью их редактирования в интерактивном режиме.



ПК «PlanetaGS2» предназначен для анализа, интерактивной обработки и построения глобальных и региональных карт облачности и земной поверхности по данным видимого и инфракрасного спектральных диапазонов геостационарных КА серий Электро-Л, GOES, Meteosat и Himawari.

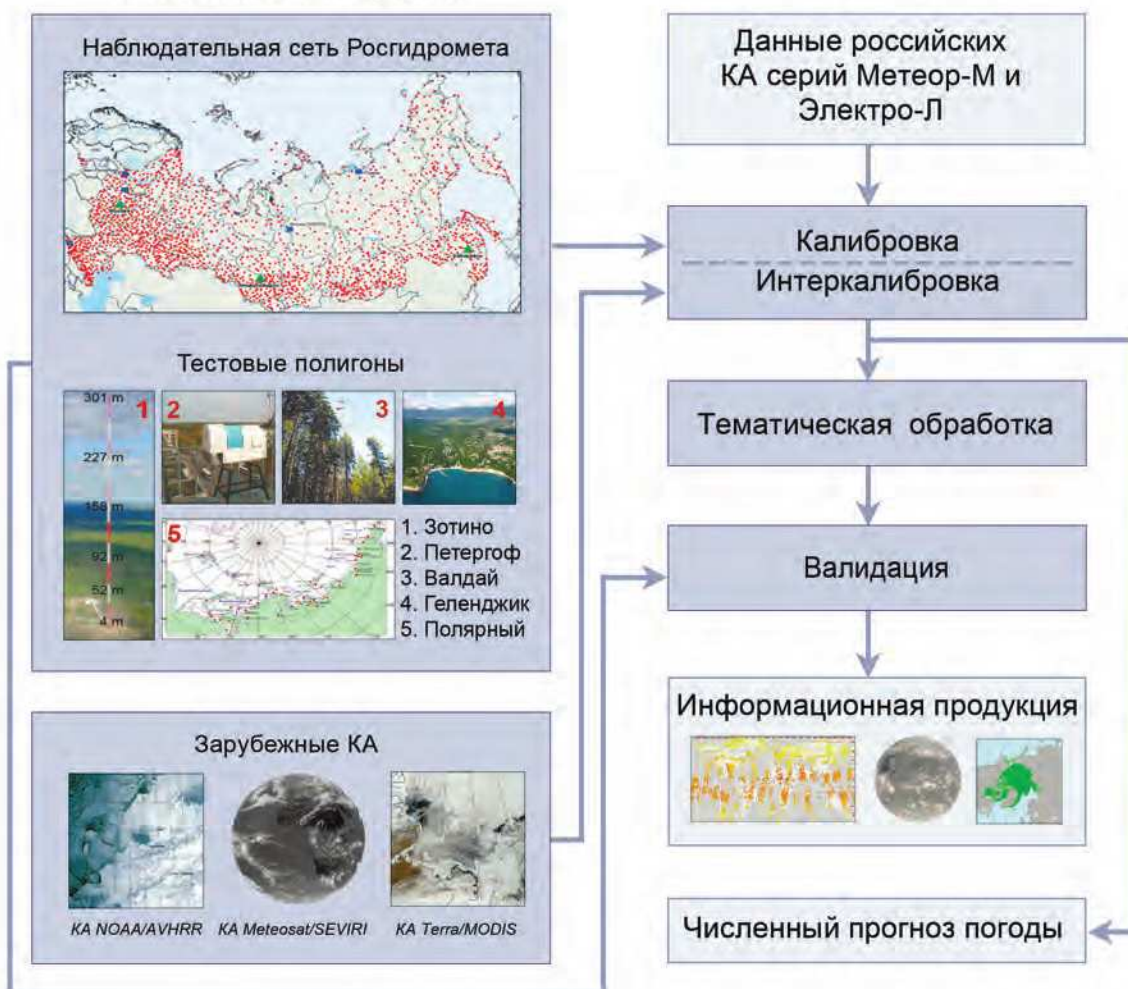


ПК «PlanetaGS-LRIT» предназначен для анализа, интерактивной обработки и построения региональных карт облачности и земной поверхности по данным видимого и инфракрасного спектральных диапазонов геостационарных КА серии Электро-Л, распространяемых в международном формате LRIT на сеть пользовательских станций.

12. СИСТЕМА КАЛИБРОВКИ ДАННЫХ И ВАЛИДАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ РОССИЙСКИХ КА

В НИЦ «Планета» создана и эксплуатируется система калибровки данных российских гидрометеорологических/океанографических КА и валидации (проверки достоверности) спутниковой информационной продукции. Решение этих задач осуществляется с использованием эталонных измерений на наземной наблюдательной сети Росгидромета и специальных тестовых полигонах, а также данных целевой аппаратуры ряда зарубежных КА для проведения интеркалибровки. Система обеспечивает соответствие качества российских спутниковых данных, в том числе предназначенных для международного обмена, требованиям WMO и CEOS.

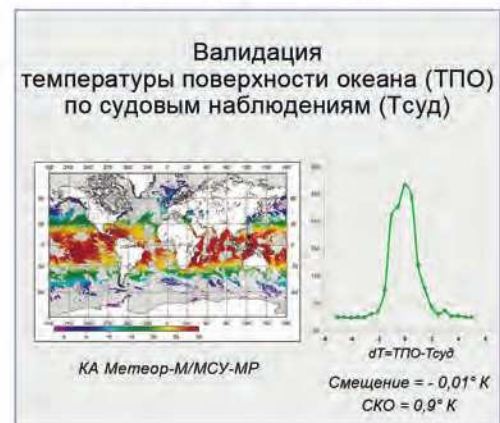
Эталонные измерения



Пример калибровки



Пример валидации



13. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИВ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ

Архив спутниковых данных НИЦ «Планета» ведется с 1979 года и содержит исходные данные, принятые с российских и зарубежных КА, спутниковую продукцию и данные, получаемые по системам международного обмена EARS и EUMETCAST. Архив НИЦ «Планета» входит в состав Государственного фонда РФ данных о состоянии окружающей среды.

Спутниковые данные хранятся в виде фотоматериалов (174 000 негативов-оригиналов) и в цифровом формате на магнитных лентах роботизированных библиотек. Суммарный объем цифровых данных составляет 3399,7 Тб. Доступ к хранящимся данным осуществляется с помощью электронного каталога, размещенного в среде INTERNET.

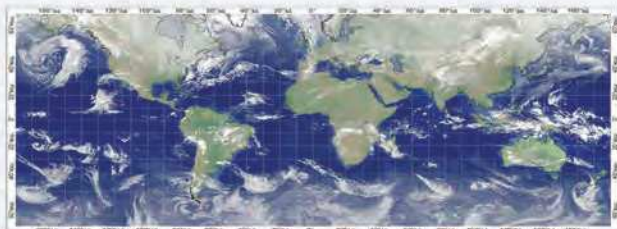


№	Информация КА	Период съемки	Объем данных (Тб)*
1	Метеор, Океан, Ресурс	1979 - 1991	61,2
2	Метеор, Океан, Ресурс	1991 - 1998	12,7
3	Ресурс-01 №3	1998 - 2000	3,6
4	Ресурс-01 №4	1998 - 1999	2,1
5	Океан-О №1	1999 - 2001	1,9
6	Океан-О №7	1998 - 2000	1,5
7	Электро (ГОМС)	2000 - 2001	0,2
8	Метеор-3М №1	2001 - 2006	4,9
9	SPOT	2007 - 2013	59,5
10	Электро-Л №1	2011 - 2017	48,9
11	GOES-W, GOES-E	1979 - н.в.*	0,9
12	NOAA	1998 - н.в.	57,8
13	Meteosat	1998 - н.в.	127,2
14	Terra	2002 - н.в.	182,5
15	Aqua	2003 - н.в.	181,6
16	Метеор-М №1	2009 - н.в.	333,2
17	Suomi NPP	2010 - н.в.	36,4
18	MetOp-A, MetOp-B	2010 - н.в.	27,5
19	Канопус-В №1	2012 - н.в.	97,7
20	Ресурс-П №1	2013 - н.в.	47,8
21	Ресурс-П №2	2014 - н.в.	14,2
22	Метеор-М №2	2014 - н.в.	67,4
23	Himawari-8	2015 - н.в.	154,2
24	Электро-Л №2	2016 - н.в.	51,9
25	Ресурс-П №3	2016 - н.в.	1,8
26	Канопус-В-ИК	2017 - н.в.	0,9
27	БД EARS/EUMETCAST	2009 - н.в.	1623,1
28	БД объедин. каталога	2011 - н.в.	141,2
29	БД ИСДМ (пожары)	2002 - н.в.	68,4
30	БД ИС СВПН (валидация)	2013 - н.в.	12,0
31	БД ИС «Геофизика»	2013 - н.в.	20,1
32	БД ИС «ГИС Амур»	2014 - н.в.	5,4
33	БД ИС «Метео ДВ»	2014 - н.в.	2,0

* - данные по состоянию на 1.12.2017 г.

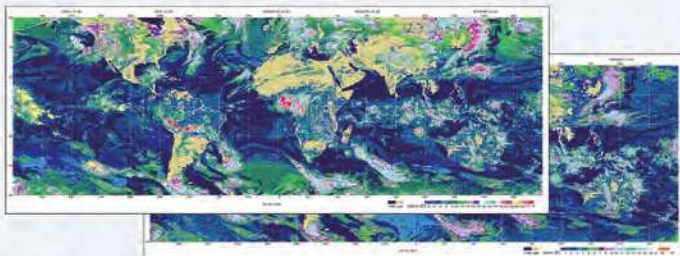
14. МОНИТОРИНГ ОБЛАЧНОСТИ

Ежедневно в НИЦ «Планета» по данным геостационарных и полярно-орбитальных метеорологических спутников выпускаются глобальные карты облачности, карты параметров облачного покрова (высота и температура верхней границы облачности, балльность облачности и др.), монтажи космических изображений облачности, карты нефанализа и прогноза эволюции облачных образований. Карты предназначены для анализа и прогноза погоды, обеспечения безопасности полетов авиации, а также для комплексного изучения процессов, протекающих в атмосфере. Информационная продукция передается в территориальные органы Росгидромета, МЧС России, Минобороны России, НГМС стран СНГ и дальнего зарубежья.



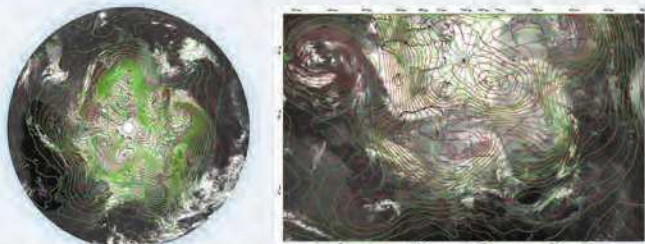
КА GOES-W/Imager, GOES-E/Imager, Meteosat-8,10/SEVIRI, Himawari-8/AHI

Глобальная карта облачности

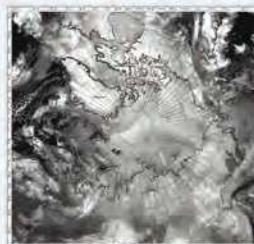


КА GOES-W/Imager, GOES-E/Imager, Meteosat-8,10/SEVIRI, Himawari-8/AHI

Карты параметров облачного покрова



КА GOES-W/Imager, GOES-E/Imager, Meteosat-8,10/SEVIRI, Himawari-8/AHI
Монтажи космических изображений, совмещенные с высотной картой термобарического поля



Арктика



Антарктика



Северное
полушарие



Южное
полушарие

КА Метеор-М/МСУ-МР

Монтажи космических изображений

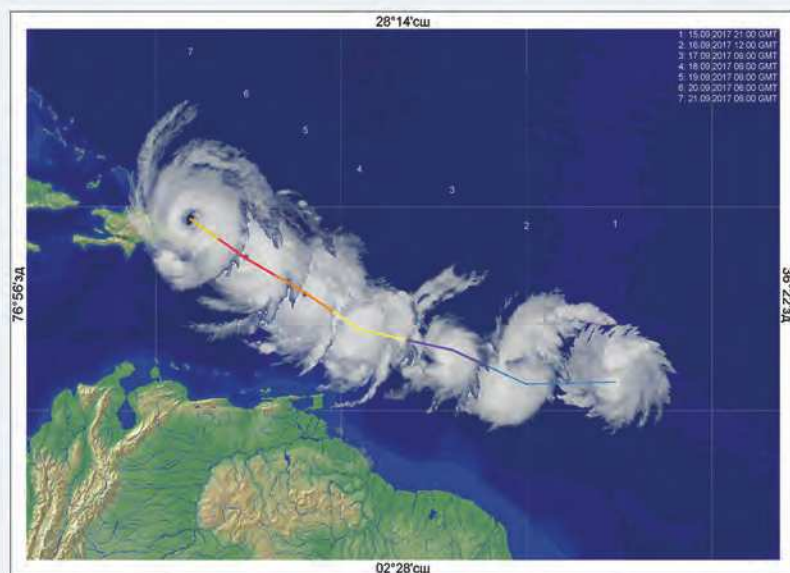


КА NOAA/AVHRR

Карта нефанализа и прогноза эволюции облачных образований и монтаж исходных космических изображений

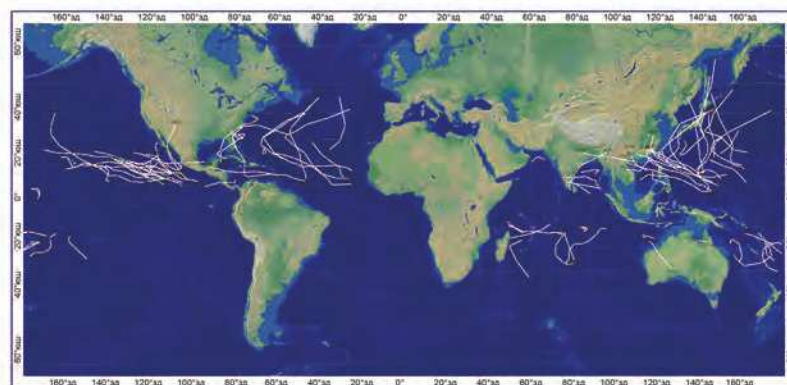
15. МОНИТОРИНГ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ

В НИЦ «Планета» круглосуточно по данным геостационарных спутников осуществляется мониторинг тропических циклонов (ТЦ). В случаях образования мощных тропических ураганов создаются монтажи космических изображений ТЦ с указанием траектории их движения и интенсивности, позволяющие ежедневно в динамике проследить эволюцию ТЦ. Ежемесячно выпускаются глобальные карты траекторий движения ТЦ и ежегодно – карты очагов возникновения и повторяемости ТЦ. Информационная продукция предоставляется в Гидрометцентр России, территориальные органы Росгидромета, Минобороны России, МЧС России.

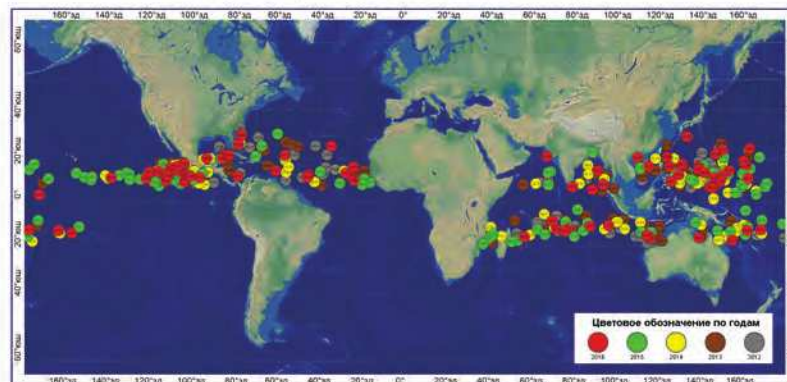


Монтаж космических изображений тропического циклона «MARIA» на всех стадиях развития
15.09.2017 - 21.09.2017 гг. (по данным КА GOES-12)

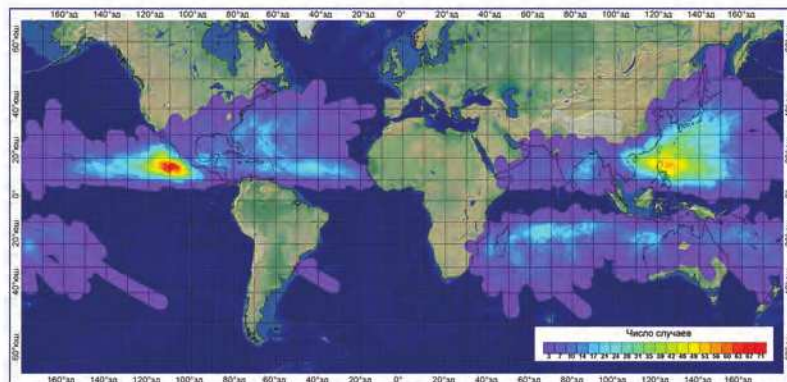
- | | |
|---|---|
| ■ Тропическое возмущение (нач. стадия) | ■ Ураган 2 категории (154-177 км/ч) |
| ■ Тропическая депрессия (≤ 62 км/ч) | ■ Ураган 3 категории (178-208 км/ч) |
| ■ Тропический шторм (63-118 км/ч) | ■ Ураган 4 категории (209-251 км/ч) |
| ■ Ураган 1 категории (119-153 км/ч) | ■ Ураган 5 категории (≥ 252 км/ч) |



Траектории движения за 2016 г.



Очаги возникновения за 5 лет (2012 – 2016 гг.)

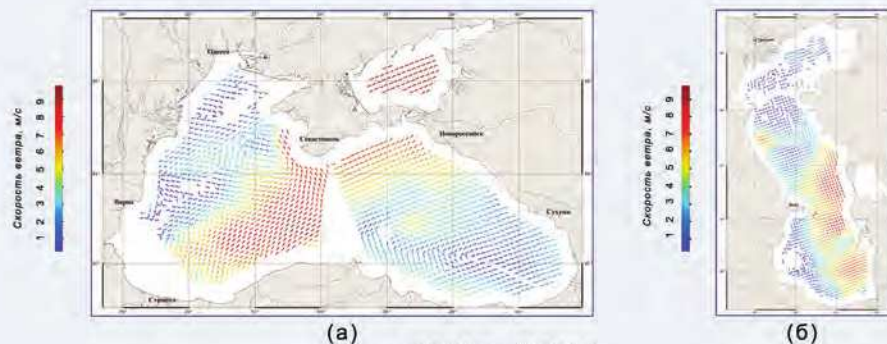
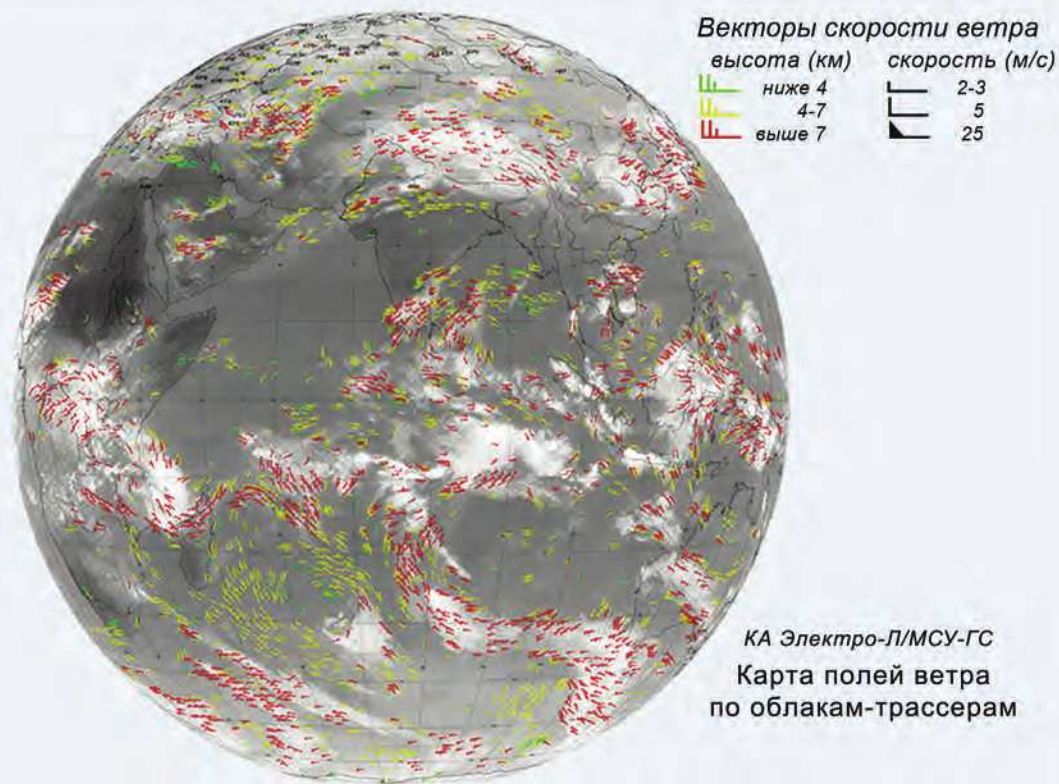


Повторяемость за 10 лет (2007 – 2016 гг.)

16. МОНИТОРИНГ ПОЛЕЙ ВЕТРА

Поля скорости и направления ветра на различных уровнях атмосферы выпускаются в НИЦ «Планета» с периодичностью 8 раз в сутки по данным геостационарных спутников. Информационная продукция усваивается в схемах численного прогноза погоды, а также применяется для обеспечения безопасности полетов авиации.

Карты полей скорости и направления приводного ветра над акваториями морей России выпускаются два раза в сутки по информации скаттерометра ASCAT KA Metop. Информационная продукция предназначена для обеспечения безопасности судоходства, прогнозов погоды, волнения и штормовых нагонов, а также изучения процессов в системе «океан–атмосфера».

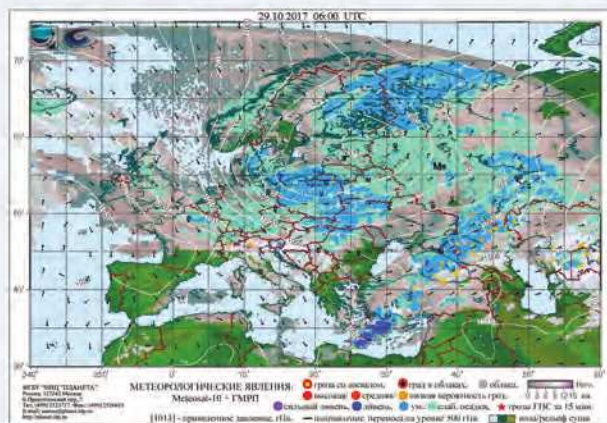


КА Metop/ASCAT

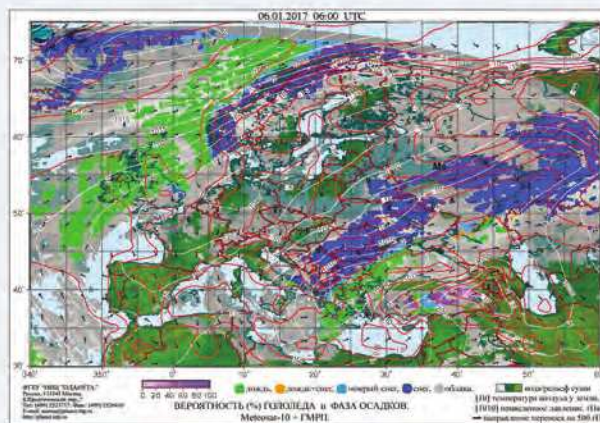
Карты полей приводного ветра над акваториями Черного и Азовского (а), Каспийского морей (б)

17. МОНИТОРИНГ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Карты метеорологических явлений составляются в НИЦ «Планета» в реальном времени с периодичностью 15 минут по данным геостационарного спутника Meteosat-10 с использованием результатов численного прогноза полей температуры и влажности атмосферы. Карты предоставляются в Московский центр автоматизированного управления воздушным движением для обеспечения безопасности полетов авиации, а также используются для уточнения прогноза опасных явлений погоды.



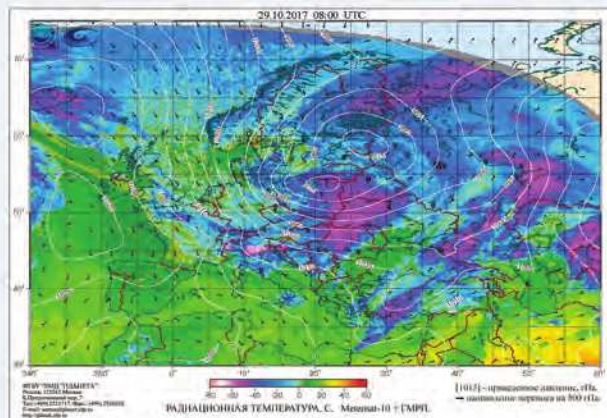
Атмосферные явления



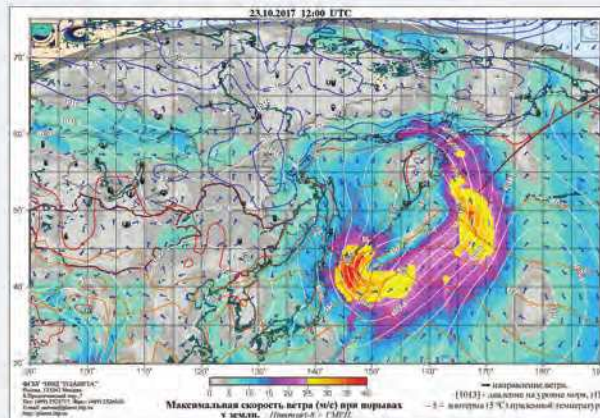
Фаза осадков

Карты содержат информацию о метеорологических явлениях:

- ▶ грозях;
- ▶ шквалах;
- ▶ граде в облаках;
- ▶ осадках;
- ▶ облачности;
- ▶ возможной фазе осадков;
- ▶ вероятности гололеда;
- ▶ максимальной скорости приземного ветра при порывах;
- ▶ радиационной температуре на верхней границе облачности или подстилающей поверхности земли.



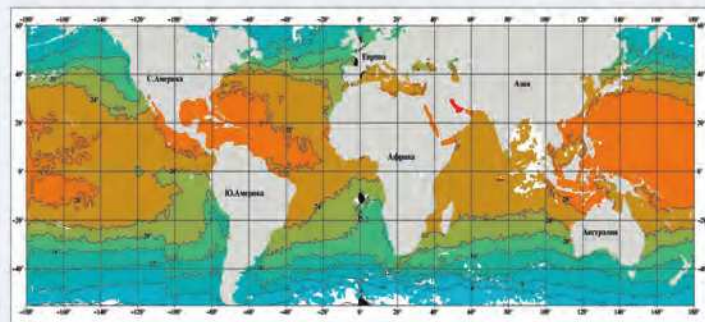
Радиационная температура



Максимальная скорость приземного
ветра при порывах

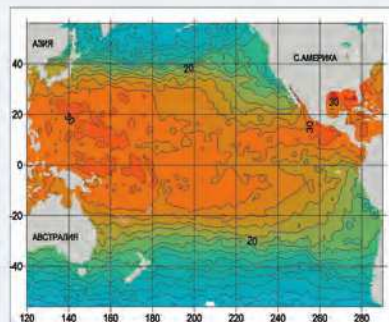
18. ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ И СУШИ

Оценка температуры морской поверхности производится в НИЦ «Планета» ежедневно на основе данных измерений в ИК-диапазоне с геостационарных и полярно-орбитальных КА. Для сведения к минимуму влияния облачности выпускаются ежедневные (по морям России) и ежедекадные (по океанам) композитные карты температуры морской поверхности. Кроме того, по данным геостационарных КА ежедневно выпускаются карты температуры поверхности суши по отдельным регионам Евразии. Информационная продукция передается в территориальные органы Росгидромета и Минобороны России.



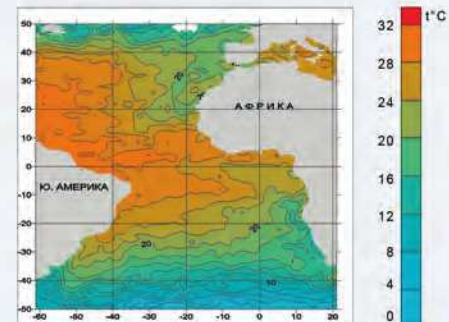
КА GOES-W/Imager, GOES-E/Imager, Meteosat-8,10/SEVIRI, Himawari-8/AHI

Глобальная карта температуры поверхности
Мирового океана



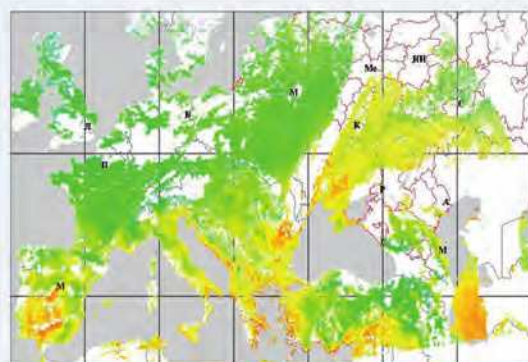
КА Himawari-8/AHI, GOES-W/Imager

Карта температуры поверхности
Тихого океана



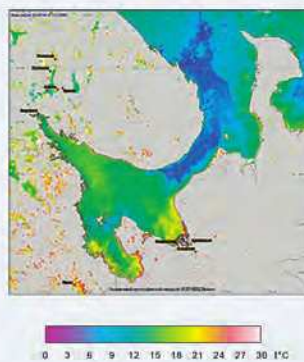
КА Meteosat-10/SEVIRI

Карта температуры поверхности
Атлантического океана



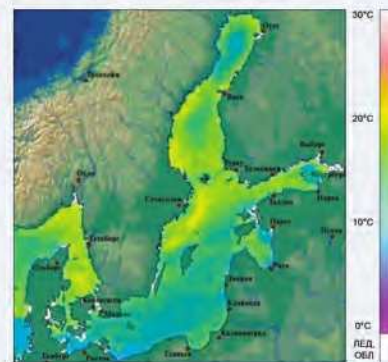
КА Meteosat-10/SEVIRI

Карта температуры поверхности суши



КА Aqua/MODIS

Белое море



КА NOAA/AVHRR

Балтийское море



КА NOAA/AVHRR

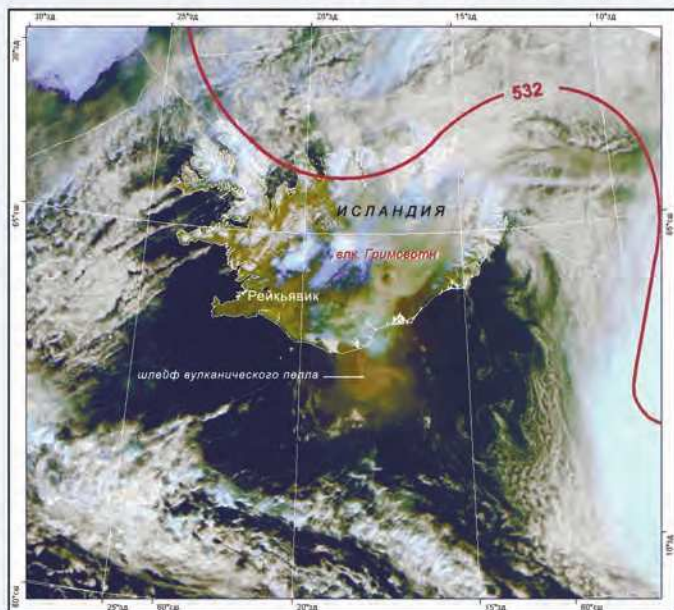
Каспийское море

Карты температуры поверхности морей

19. МОНИТОРИНГ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

В период извержения вулканов в НИЦ «Планета» ежедневно выпускаются спутниковые изображения шлейфов облаков вулканического пепла, совмещенные с картой термобарического поля, а также проводится моделирование их распространения. Информационная продукция предназначена для обеспечения безопасности полетов авиации и предоставляется органам власти для принятия управленческих решений.

Наблюдения за извержением вулкана Гримсвотн (май, 2011 г.)



КА Метеор-М/МСУ-МР

— изолинии АТ-500

Спутниковое изображение шлейфа облаков вулканического пепла, совмещенное с картой термобарического поля



слой атмосферы 10-12 км

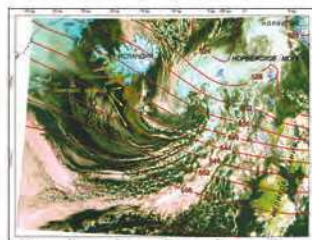


слой атмосферы 5-10 км

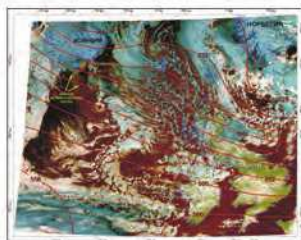


слой атмосферы 0-5 км

Моделирование процессов распространения облака вулканического пепла на вторые сутки после выброса



19.04.2010



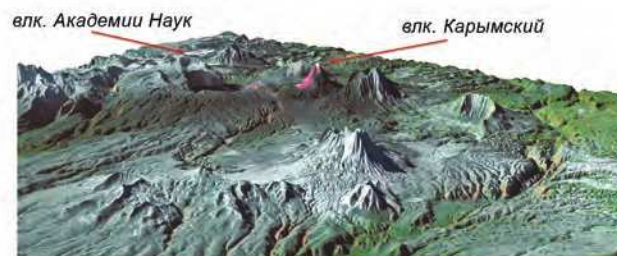
20.04.2010



11.05.2010

КА Метеор-М/МСУ-МР,

Спутниковые изображения шлейфов облаков пепла вулкана Эйяфьятлайокудль, совмещенные с картами термобарических полей



КА Landsat/OLI

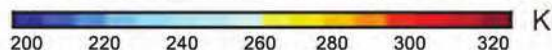
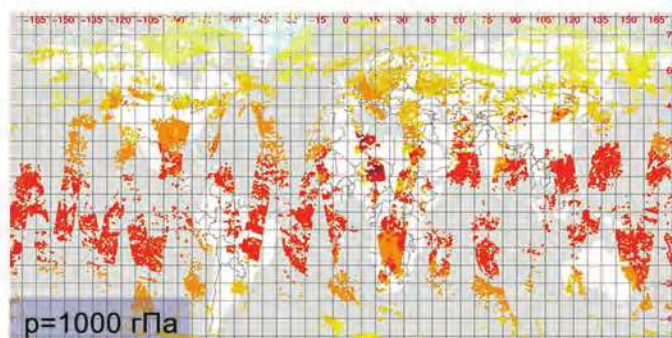
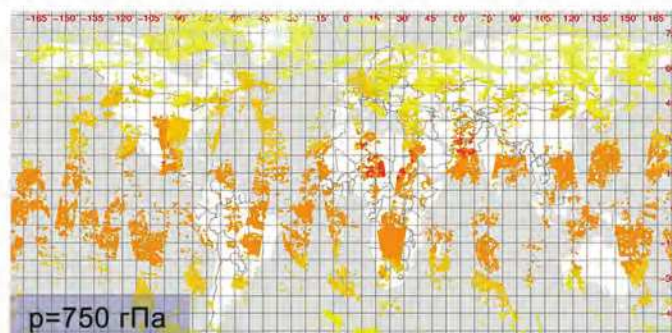
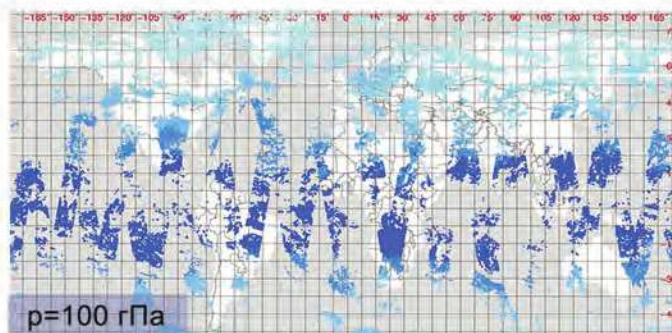
Спутниковое изображение вулканов Камчатского края в 3D-формате

20. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ

Данные температурно-влажностного зондирования атмосферы (ТВЗА) представляют собой оценки вертикальных профилей температуры и влажности в атмосферном слое от поверхности Земли до уровня 10 гПа.

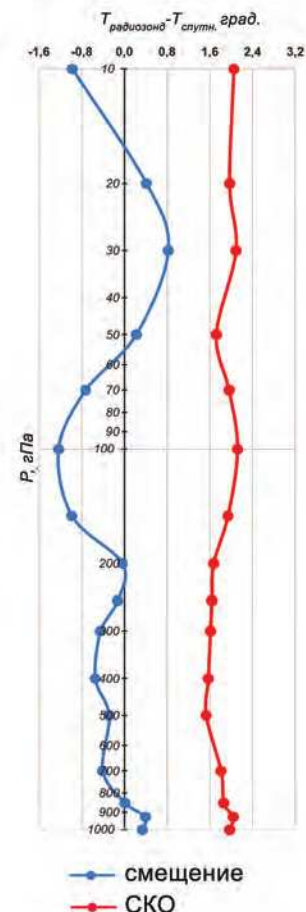
Информацию ТВЗА получают в НИЦ «Планета» по данным КА Метеор-М №2 в инфракрасном и микроволновом диапазонах с периодичностью 2 раза в сутки по всему Земному шару.

Продукция ТВЗА предназначена для использования в синоптическом анализе и численном прогнозе погоды.

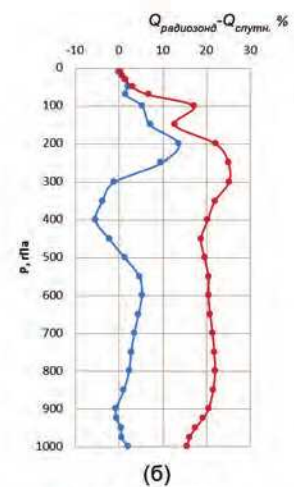
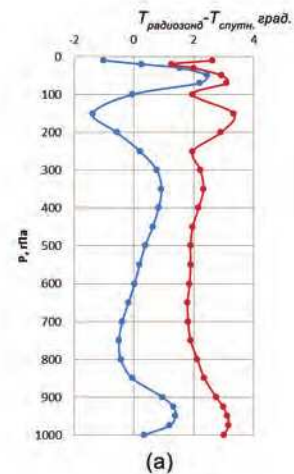
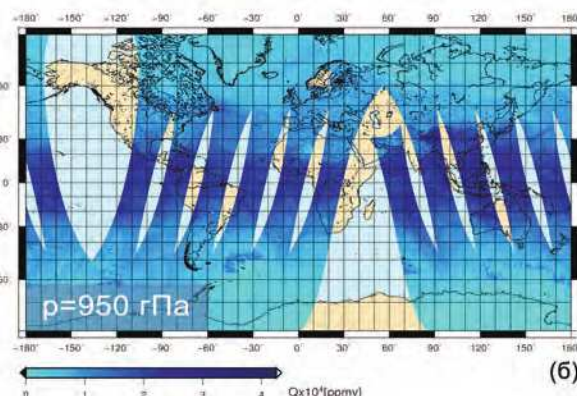
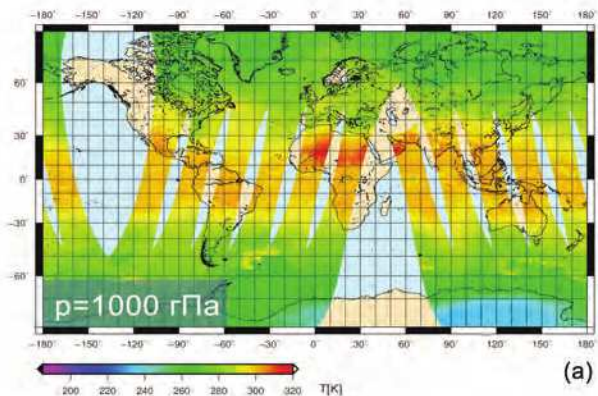
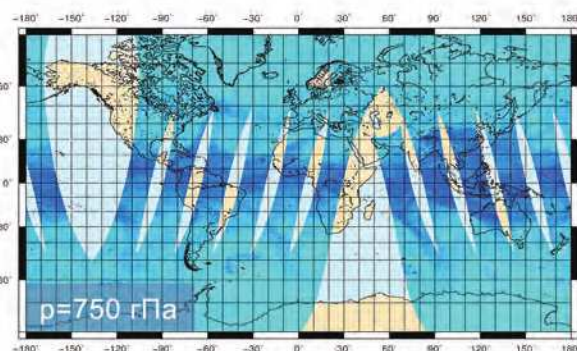
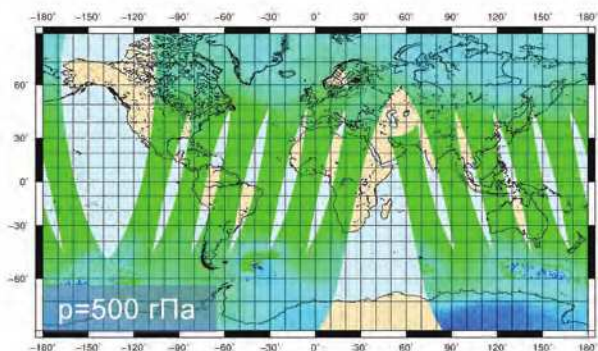
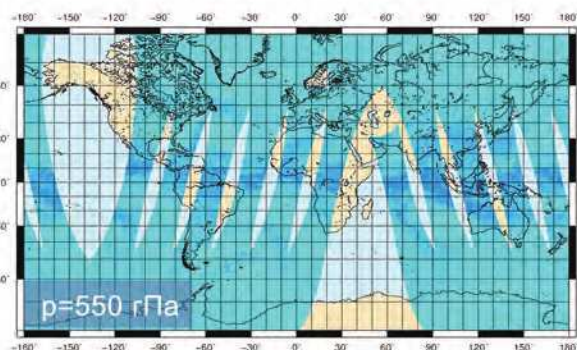
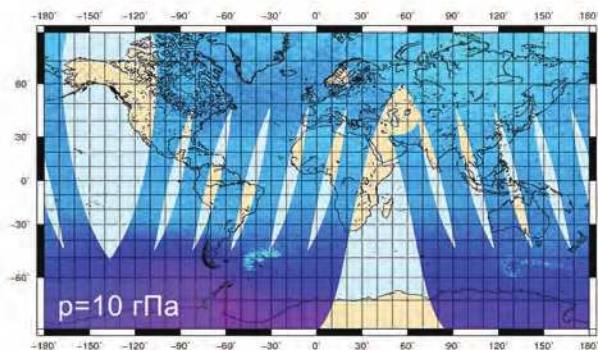


КА Метеор-М №2

Поля температуры на трех изобарических уровнях по данным ИК-зондировщика ИКФС-2



Статистика ошибок для профиля температуры



Статистика ошибок
для профилей
температуры (а)
и влажности (б)

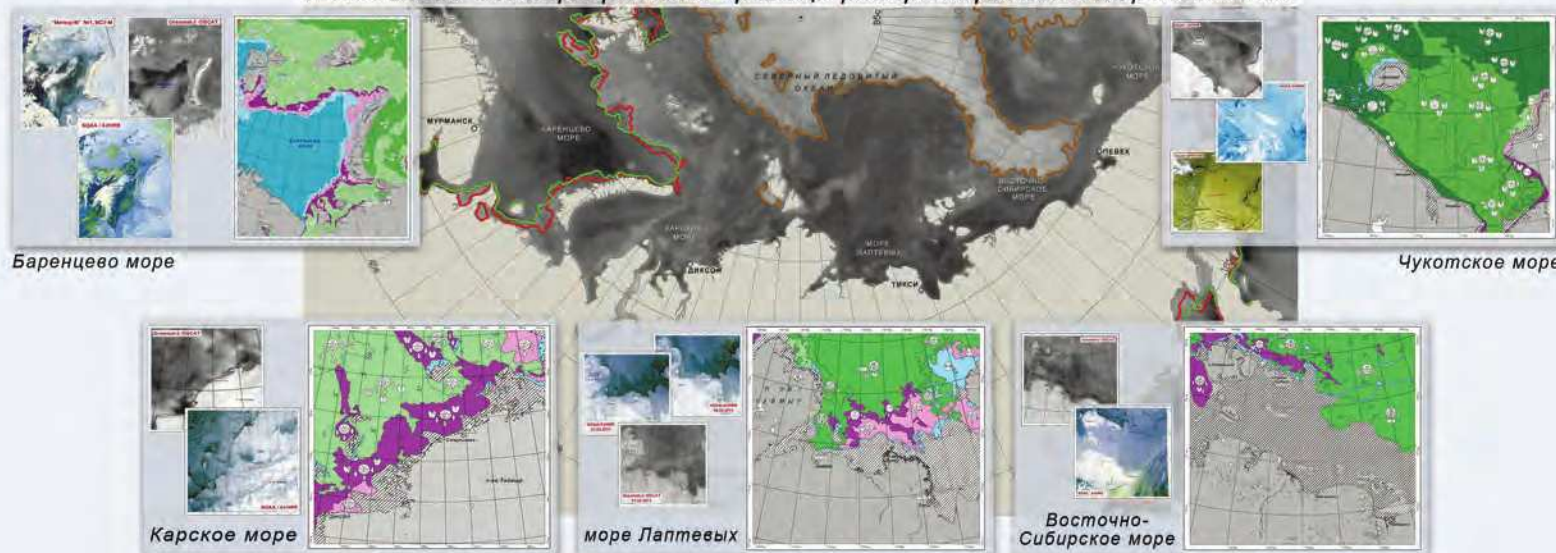
КА Метеор-М №2

Поля температуры (а) и влажности (б) на различных изобарических уровнях по данным микроволнового зондировщика МТВЗА-ГЯ

21. МОНИТОРИНГ МОРСКОГО ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА

Карты ледовой обстановки выпускаются в НИЦ «Планета» один раз в неделю по всем замерзающим морям России на основе комплексной обработки спутниковых данных различного пространственного разрешения и разных спектральных диапазонов с использованием информации с прибрежных станций наблюдательной сети Росгидромета.

Российский сектор Арктики. Граница распространения морского льда



Картирование по трассе Севморпути

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда в см.

- чистая вода
- нилас, склянка (до 10)
- серый лед (10-15)
- серо-белый лед (15-30)
- тонкий однолетний (белый) лед (30-70)
- однолетний лед средней толщины (70-120)
- толстый однолетний лед (>120)

Возрастные характеристики (толщина) припая в см.

- светлый нилас (5-10)
- серый лед (10-15)
- серо-белый лед (15-30)
- тонкий однолетний (белый) лед (30-70)
- однолетний лед средней толщины (70-120)
- толстый однолетний лед (>120)

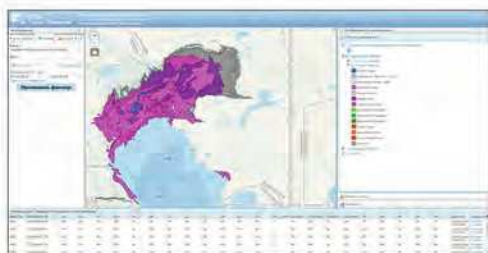
Формы плавучего льда:

- блинчатый лед
- тертый лед, ледяная каша (<2 м)
- мелкобитый лед (<20 м)
- крупнобитый лед (20-100 м)
- обломки ледяных полей (100-500 м)
- большие ледяные поля (500-2000 м)
- обширные ледяные поля (2-10 км)

Обобщенные характеристики льда:

- сплоченность льда в баллах
- возрастной состав дрейфующих льдов:
 - 10 общая сплоченность
 - 6 количество более старого
 - 4 количество более молодого
- заснеженность льда (от 1 до 3 баллов)
- разрушенность льда (от 0 до 5 баллов)
- торосистость льда (от 0 до 5 баллов)

- расплав льда
- показатель сжатия льда (от 1 до 3 баллов)
- толщина припайного льда (см)



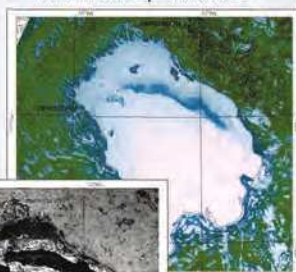
Веб-картографический сервис предоставления удаленным пользователям карт ледовой обстановки

Карты позволяют оперативно оценивать ледовую обстановку на судоходных трассах, планировать ледокольные операции, а также предназначены для обеспечения рыболовства, безопасности навигации и дрейфующих полярных станций «Северный полюс», выполнения работ на морском шельфе и передаются в Минобороны России, Росморречфлот, территориальные органы Росгидромета и другим потребителям.

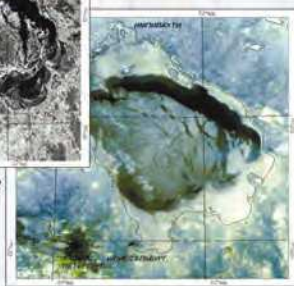
22. МОНИТОРИНГ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА РЕКАХ, ОЗЕРАХ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ

Карты ледовой обстановки на реках, озерах и водохранилищах выпускаются в НИЦ «Планета» ежедневно в зимний период по данным среднего и высокого пространственного разрешения преимущественно с российских КА серий Метеор-М, Канопус-В и Ресурс-П. Спутниковая информационная продукция передается в территориальные органы Росгидромета, Минобороны России, МЧС России и др.

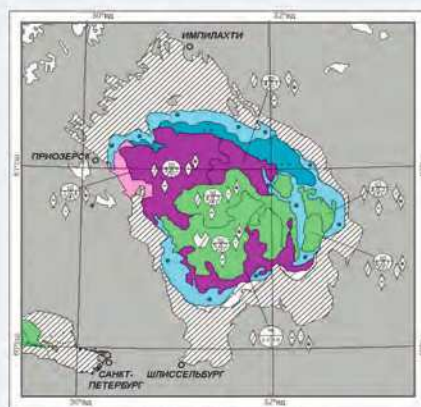
КА Метеор-М/КМСС



КА Envisat/ASAR



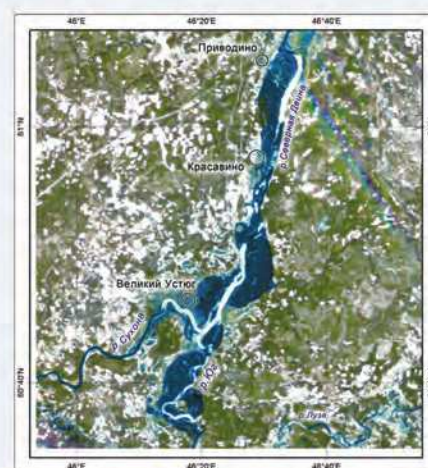
КА NOAA/AVHRR



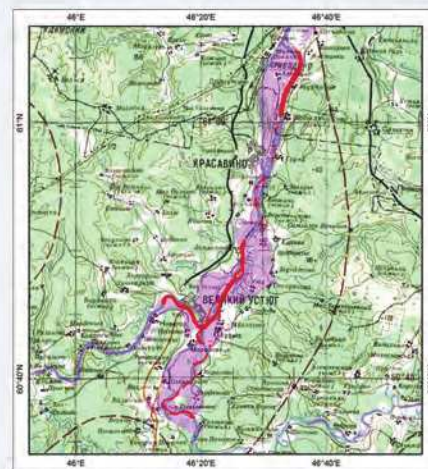
Условные обозначения

- | | | |
|---|--|---|
| <p>Возрастные характеристики (топичность) дрейфующего льда в км:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ чистый лед (до 10) ■ серый лед (10-15) ■ серо-белый лед (15-30) ■ тонкий орошенный (белый) лед (30-70) | <p>Возрастные характеристики (топичность) прилегае в км:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ мелкий лед (10-30) ■ тонкий орошенный (белый) лед (30-70) ■ орошенный лед ср. толщ. (70-120) ■ толстый орошенный лед (120-150) ■ толстый орошенный лед (>150) | <p>Формы плавающего льда:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ начальная форма льда ■ брызгальный лед ■ мелкий лед (<20 м) ■ крупный лед (20-100 м) ■ обломки ледяных полей (100-200 м) ■ большие ледяные поля (200-2000 м) |
|---|--|---|

Карта-схема ледовой обстановки Ладозского озера



КА Метеор-М/КМСС

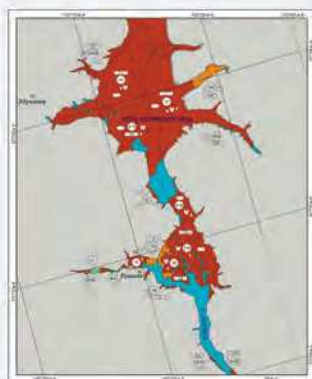


— затопленные и переувлажненные участки пойм рек
— лед на реке

Ледовые заторы на реках Сев.Двина, Сухона и Юг, ставшие причиной затопления речных пойм



КА Ресурс-П/КШМСА-ВР



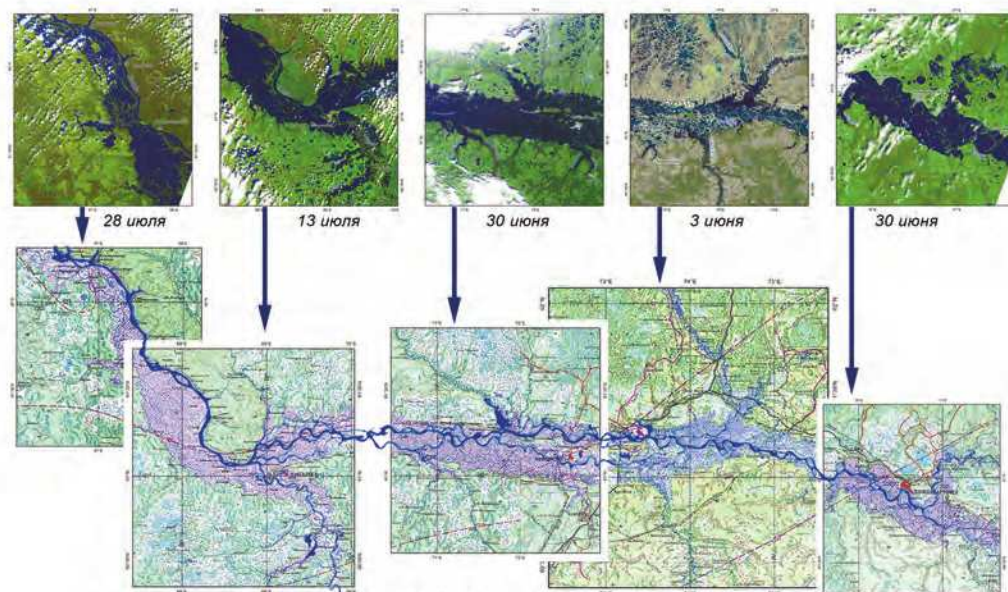
Условные обозначения

- | | |
|---|---|
| <p>Состояние дрейфующего льда по 10-балльной шкале:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ чистая вода ■ затопленные льдины (<1) ■ редкий лед (1-2) ■ разрозненный лед (3-4) ■ сплошной лед (7-8) ■ сплошной и очень сплошной дрейфующий лед (9-10) ■ прилив | <p>Формы плавающего льда:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ брызгальный лед ■ тонкий лед, ледяная каша (<2 м) ■ мелкий лед (<20 м) ■ крупный лед (20-100 м) ■ обломки ледяных полей (100-200 м) ■ большие ледяные поля (200-2000 м) ■ обширные ледяные поля (>2000 м) |
|---|---|

Карта-схема ледовой обстановки Усть-Илимского водохранилища

23. МОНИТОРИНГ НАВОДНЕНИЙ

Карты гидрологической обстановки на реках России выпускаются в НИЦ «Планета» ежедневно в период половодий и паводков по спутниковым данным среднего и высокого пространственного разрешения. Карты обеспечивают выявление разливов рек, заторов и зажоров, контроль развития наводнений и определение количественных характеристик затопленных участков пойм рек. Информационная продукция предназначена для оперативного обеспечения территориальных подразделений Росгидромета, МЧС России, Минобороны России, а также для информирования органов власти различных уровней.



Совмещение затопленных участков пойм рек, выделенных по спутниковым изображениям, с топографической картой

■ затопленные участки пойм рек

КА Метеор-М/КМСС

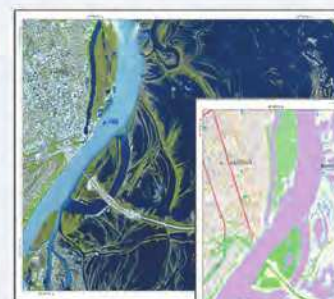
Оперативный мониторинг наводнения на р.Обь



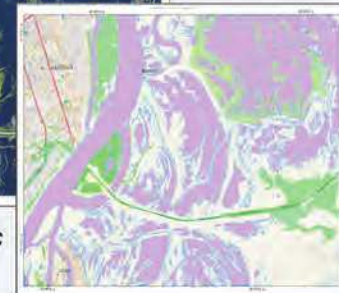
КА Метеор-М/КМСС
р. Вятка и р. Пижма



КА Метеор-М/КМСС
р. Северная Двина



КА Канопус-В/МСС
р. Обь



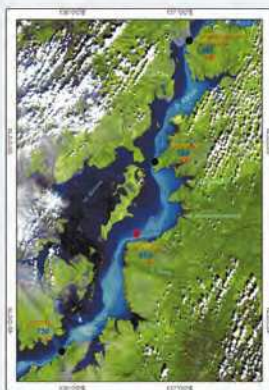
Совмещение затопленных участков пойм рек, выделенных на спутниковом изображении, с топографической картой

■ затопленные участки пойм рек

Оперативный мониторинг наводнений на реках России

24. МОНИТОРИНГ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО НАВОДНЕНИЯ НА Р.АМУР

Катастрофическое наводнение 2013 года на р.Амур стало самым масштабным за всю историю инструментальных наблюдений в регионе. Ежедневно в период наводнения с августа по октябрь в НИЦ «Планета» выпускались карты гидрологической обстановки в бассейне р.Амур, построенные на основе комплексного анализа спутниковой информации и гидрологических данных с наземной наблюдательной сети Росгидромета.



КА Метеор-М/КМСС



Карта пойменных разливов
Амурская область



КА Метеор-М/КМСС



Карта пойменных разливов
Еврейская автономная область

0 - глубина затопления поймы в соответствии со шкалой: 369 - фактический уровень воды (см)
50 100 150 200 250 300 350 400 >400 см

+5 - изменение уровня воды за сутки (см)

Совмещение затопленных участков пойм рек, выделенных на спутниковых изображениях, с топографической картой и данными гидрологических постов



КА Канопус-В/ПСС
2 сентября 2013 г.
(начало)

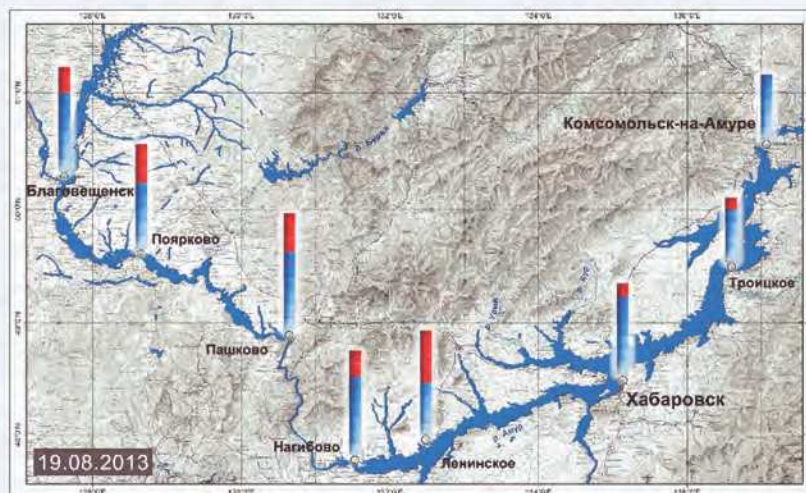


Канопус-В/ПСС
12 сентября 2013 г.
(максимум)



КА Канопус-В/ПСС
22 сентября 2013 г.
(спад)

Развитие затопления г. Комсомольска-на-Амуре (пос. Менделеева)



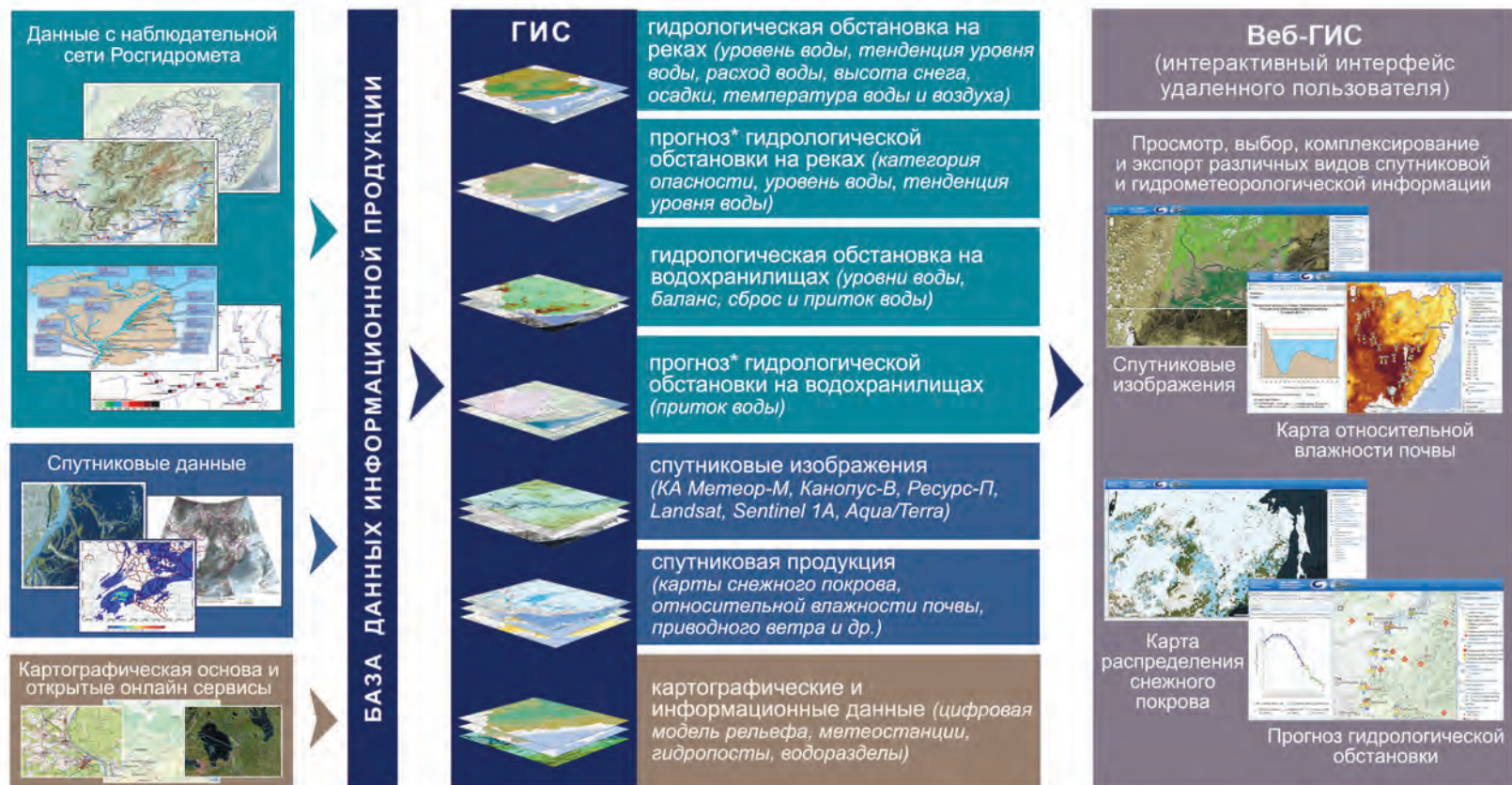
Карта гидрологической обстановки в бассейне р.Амур
(по спутниковой информации и данным гидрологических постов)

25. МОНИТОРИНГ, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ПАВОДКОВ

«ГИС Амур» – территориально-распределенная система мониторинга, прогнозирования и раннего оповещения о наводнениях в бассейне р.Амур, разработана Гидрометцентром России и НИЦ «Планета». «ГИС Амур» основана на комплексном использовании данных с наблюдательной сети Росгидромета, спутниковой информации, а также расчетов и прогнозов гидрологической обстановки. Система обеспечивает оперативное получение необходимых информационно-аналитических и прогностических данных в целях контроля развития наводнений в режиме, близком к реальному времени.

«ГИС Амур» разработана на базе Веб- и ГИС-технологий и предназначена для информирования органов власти различных уровней для принятия управленческих решений по снижению ущерба от прохождения паводков.

Веб-геоинформационная система «ГИС Амур»



* Прогнозы рассчитываются в системе ГИС «АМУР» на основе моделей COSMO, UKMO, NCEP, JMA

26. РЕГИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ГИС «МЕТЕО ДВ»

Региональная система оперативного мониторинга и прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений «ГИС «Метео ДВ» разработана в НИЦ «Планета» в сотрудничестве с Дальневосточным УГМС и ДВНИГМИ. Система решает задачи автоматизации процессов хранения, обработки и комплексного отображения различных видов информации по Дальневосточному региону России: метеорологических, гидрологических и аэрологических наблюдений, данных прогностических моделей, экологической и геофизической информации, спутниковой продукции.

Предоставление информационной продукции в виде картографических веб-сервисов позволяет значительно сократить сроки информирования органов власти различных уровней об изменениях гидрометеорологической обстановки и состоянии окружающей среды для своевременного реагирования и принятия управленческих решений.

Веб-сервис ГИС «МЕТЕО ДВ»



Веб-сервис ГИС «Метео ДВ» создан совместно с ФГБУ «Дальневосточное УГМС» с целью предоставления оперативной информации для анализа обстановки и принятия управленческих решений.

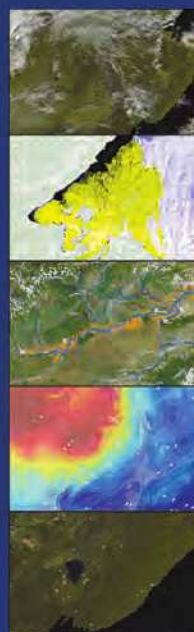
ГЛОБАЛЬНАЯ БАЗА ДАННЫХ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМУ РЕГИОНУ



Потребители:

Управления по гидрометеорологии Дальневосточного региона, Правительство Хабаровского края, структуры МЧС, подразделения ВС РФ, администрации субъектов ДФО

Геоинформационная система (ГИС)

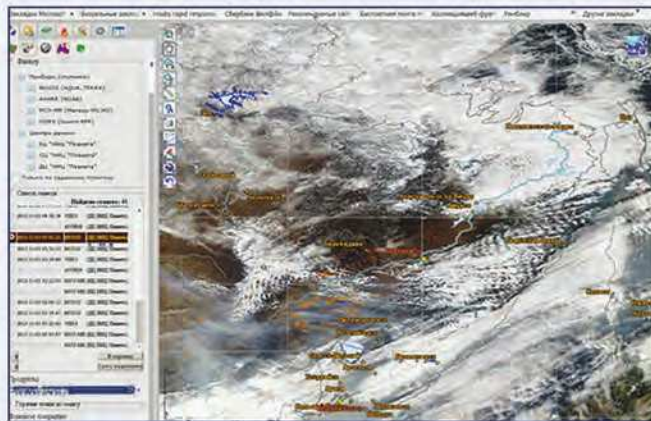


- спутниковые изображения: *Метеор-М (МСУ-МР), TERRA/AQUA (MODIS), Метеор-М (КМСС), Канопус-В (МСС), Landsat-8 (OLI), Ресурс-П (ШМСА)*
- гидрологическая информация: *уровень воды (АГК), уровень воды (гидропост), высота снежного покрова, запас воды в снеге к норме, влажность почвы, вектора разливов рек, карты снежного покрова, граница снежного покрова, прогноз уровней воды, консультативный прогноз разливов*
- океанографическая информация: *ледовая обстановка, приводный ветер, суммарный уровень моря*
- метеорологическая информация: *данные наземных измерений, изображения облачности, давление, количество осадков, балльность облачности*
- аэрологическая информация: *данные аэрозондирования, объективный анализ, максимальный ветер, тропопауза, поле температуры, поле геопотенциала, поле влажности, скорость и направление ветра, прогноз температуры, прогноз геопотенциала, прогноз влажности, прогноз скорости и направления ветра*
- геофизическая информация: *пункты измерений*
- экологическая информация: *радиационный фон, горячие точки, карта районов лесных пожаров*

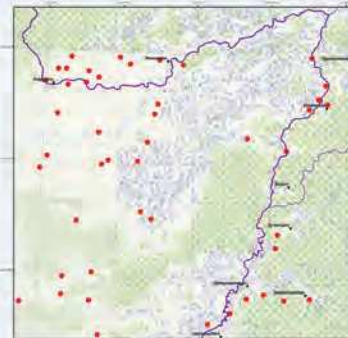
27. МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

В НИЦ «Планета» более 15 лет действует созданная совместно с Институтом космических исследований РАН территориально-распределенная информационная система оперативного дистанционного мониторинга лесных пожаров по всей территории России, включая особо охраняемые природные территории. Система использует информацию с 8 российских и 14 зарубежных спутников, а также данные Авиалесоохраны. Обновление данных о пожарной обстановке осуществляется более 10 раз в сутки. На регулярной основе формируются ежедневные отчеты о действующих лесных пожарах, контроле их динамики, ходе ликвидации крупных лесных пожаров и др. Информация предоставляется органам власти разных уровней, Рослесхозу, территориальным органам Росгидромета, Минобороны России, МЧС России и другим потребителям.

Информационная система спутникового мониторинга лесных пожаров



Комплексирование наземных и спутниковых данных о пожарной обстановке



Хабаровский край, ЕАО, Приморский край

Сибирский федеральный округ



• очаги пожаров по данным спутниковых наблюдений

Суточные данные мониторинга пожаров по отдельным регионам



График количества пожаров

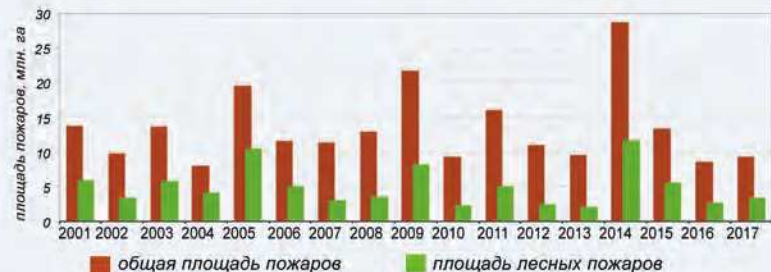
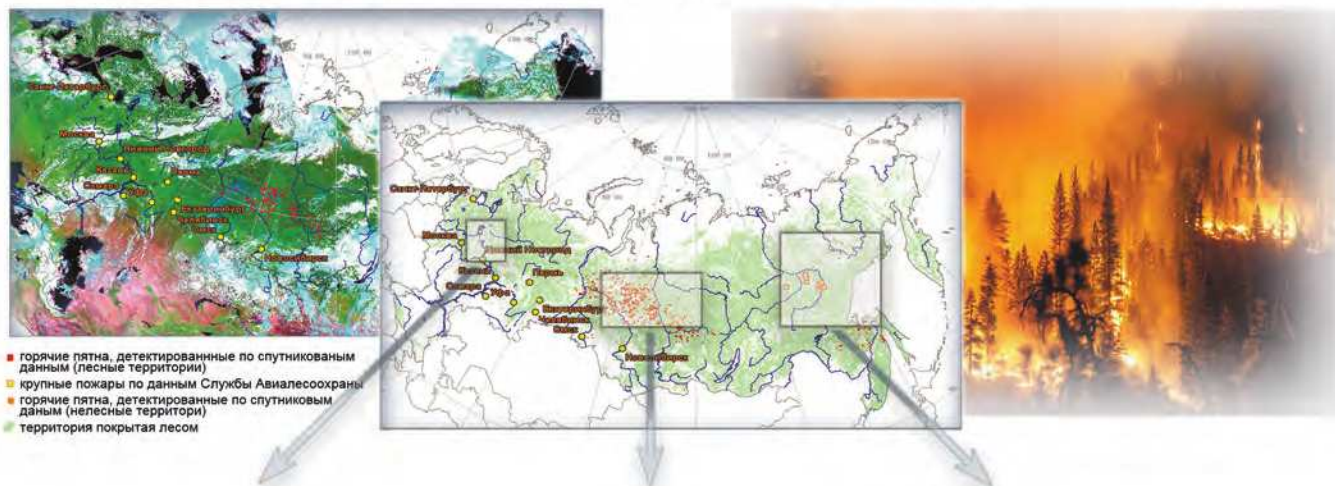


График площадей пожаров

Статистические данные спутникового мониторинга лесных пожаров

Обзорные карты пожарной обстановки на территории России

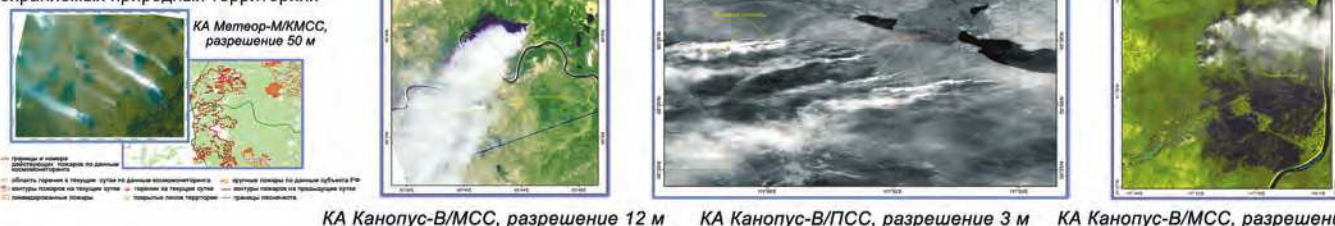


Региональные карты пожарной обстановки



Детальное картирование пожаров и гарей (по информации высокого пространственного разрешения)

Картирование пожаров и гарей на особо охраняемых природных территориях



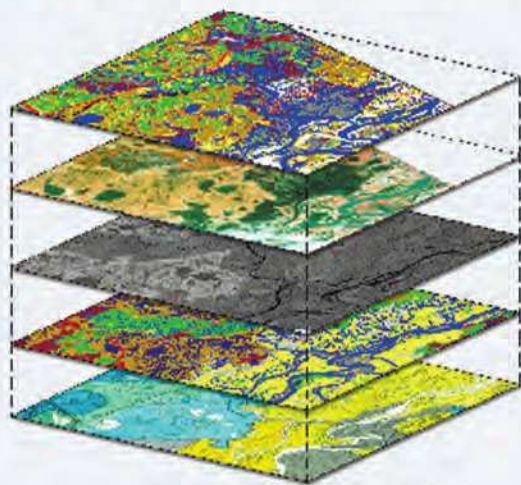
28. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Задачи мониторинга загрязнения окружающей среды природного или антропогенного происхождения решаются в НИЦ «Планета» на основе комплексного анализа спутниковых данных различного пространственного разрешения и разных спектральных диапазонов.

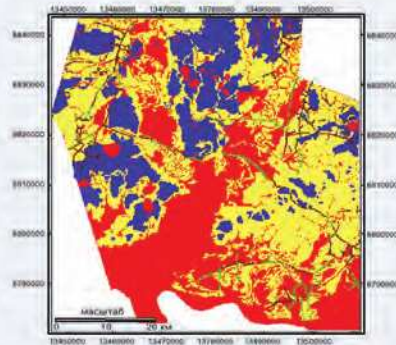
На основе ГИС-технологий реализован ряд проектов, в том числе по мониторингу воздействия нефтяных и газовых разработок на состояние природной среды Западной Сибири. В результате выполнения проекта получены интегральные оценки экологического состояния региона.

Разработанные технологии мониторинга загрязнения окружающей среды используются в интересах разных заказчиков: МЧС России, Минприроды России, Росгидромета и других органов власти различных уровней.

Интеграция спутниковых изображений, результатов их обработки и картографических данных в ГИС



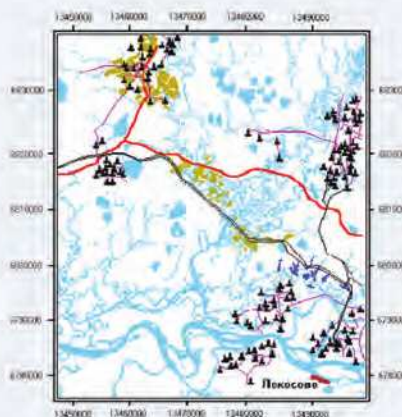
Комплексная интерпретация информации. Идентификация и картирование ландшафтных единиц, которые могли бы повлиять на последствия случайных выбросов нефти при авариях на нефтепроводах.



Карта зон риска распространения загрязнений

- ВЫСОКИЙ РИСК** - территории, на которых возможно быстрое распространение загрязнений (реки, зоны затоплений, промзоны)
- МАЛЫЙ РИСК** - территории, на которых загрязнения могут оставаться на поверхности без широкого распространения (изолированные озера, болота)
- СРЕДНИЙ РИСК** - территории, занятые растительностью, на которых загрязнения распространяются достаточно медленно

При создании карты учтена роль коммуникаций, которые могут породить (нефтепроводы), ускорять (реки) или замедлять (дорожные насыпи без дренажа) нефтяные загрязнения.



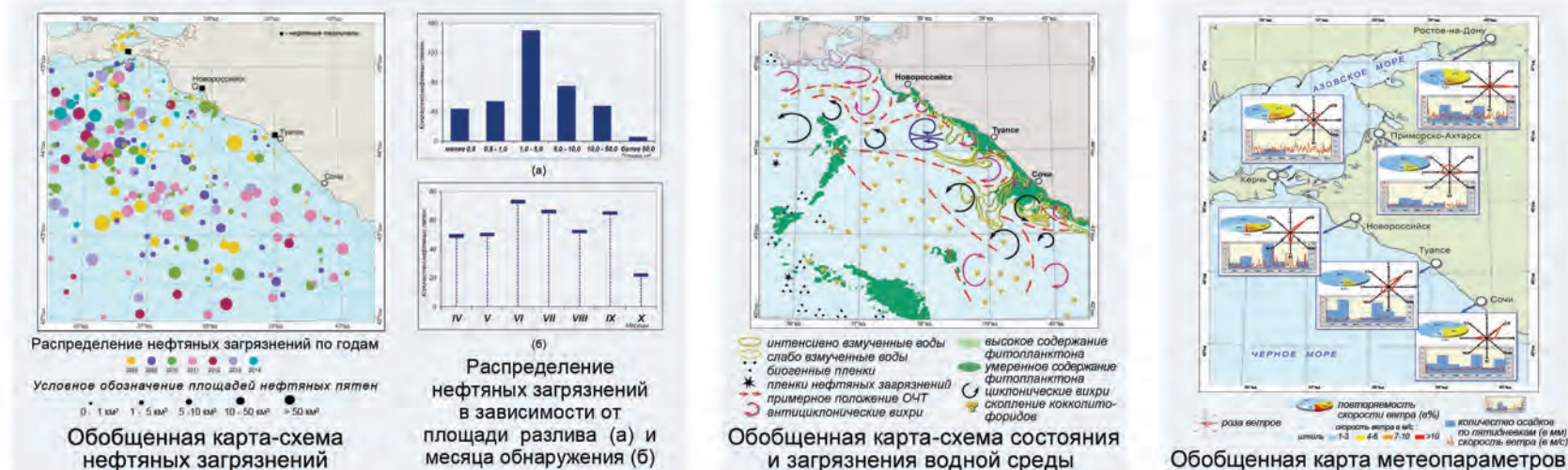
Карта изменения природной среды в результате техногенных воздействий

- вода
- новые болота
- новые водоемы
- дороги
- железные дороги
- трубопроводы
- нефтяные скважины

29. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ

В НИЦ «Планета» разработана и эксплуатируется с 2003 г. технология комплексного мониторинга экологической обстановки водной среды российского сектора Черного и Азовского морей по спутниковым данным различного пространственного разрешения и информации с прибрежных станций наблюдательной сети Росгидромета. Результаты мониторинга позволяют осуществлять оперативный контроль состояния и загрязнения водной среды, выявлять пленочные загрязнения на поверхности моря и определять их вероятные источники, отслеживать эволюцию и дрейф нефтяных пятен, а также изучать закономерности прибрежной циркуляции и их влияние на распространение загрязнений. Ежедневно выпускается более 10 видов спутниковой информационной продукции, оперативно передаваемой в территориальные органы Росгидромета Южного и Северо-Кавказского федеральных округов.

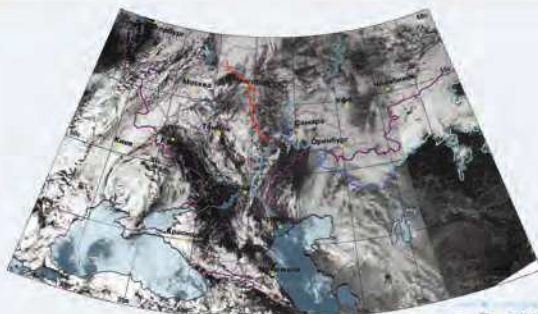
Обобщенная информационная продукция



Оперативная информационная продукция

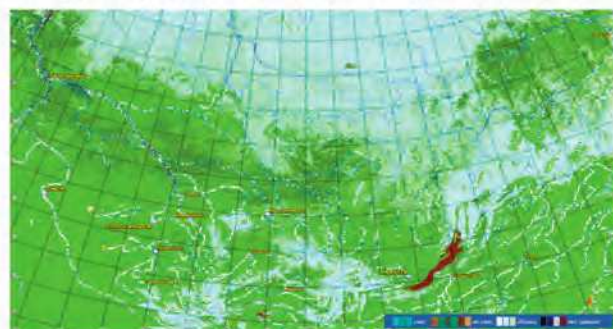


30. МОНИТОРИНГ СНЕЖНОГО ПОКРОВА



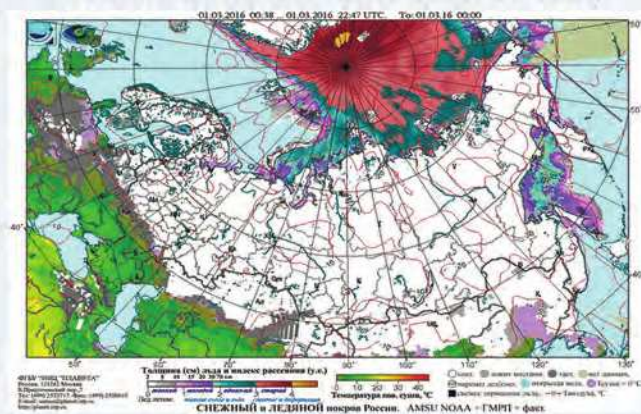
КА NOAA/AVHRR

Карта снежного покрова (оптический диапазон)



КА Terra/MODIS

Карта снежного покрова (оптический диапазон)



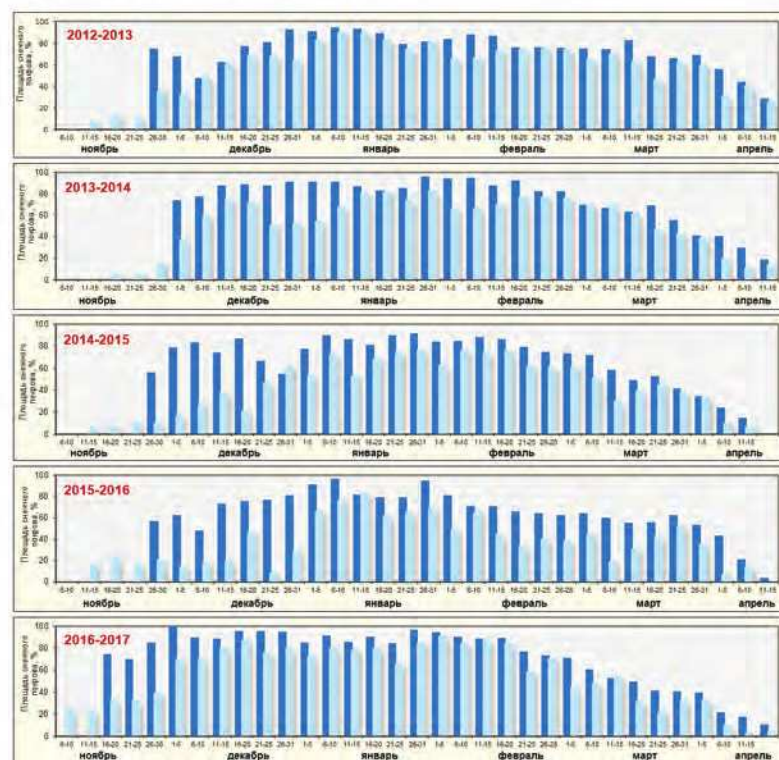
КА NOAA/AMSU

Карта снежного покрова (микроволновый диапазон)

Карты границ распространения снежного покрова выпускаются в НИЦ «Планета» по всей территории России с периодичностью один раз в сутки по данным полярно-орбитальных спутников в видимом и микроволновом диапазонах.

На картах выделяются районы залегания сплошного и сухого снежного покрова, а также районы таяния снега.

Карты предназначены для решения задач сельского и водного хозяйства, а также для подготовки гидрологических прогнозов и передаются в территориальные органы Росгидромета, Минобороны России, МЧС России.



■ площадь сплошного снежного покрова (NOAA/AVHRR)

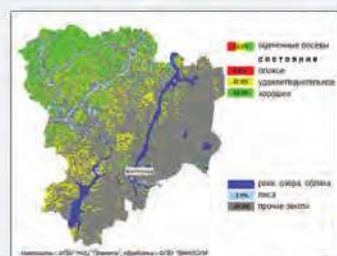
■ площадь сухого снежного покрова (NOAA/AMSU-A)

Диаграммы мониторинга снежного покрова европейской территории России в 2012 – 2017 гг.

31. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Еженедельно в НИЦ «Планета» выпускаются карты оценки состояния посевов зерновых культур по субъектам Российской Федерации, административным районам, а также отдельным хозяйствам (с оценкой каждого поля) на основе комплексного анализа спутниковых данных, агрометеорологической информации, а также статистических данных по урожайности зерновых культур. С использованием спутниковой информации рассчитывается индекс вегетации, по которому с учетом данных основных агроклиматических параметров осуществляется прогноз урожайности зерновых культур. Средняя оправдываемость прогнозов урожайности составляет 85%. Информационная продукция передается органам власти различных уровней, Минсельхозу России, территориальным органам Росгидромета и другим потребителям в регионах.

Карты состояния посевов зерновых культур по субъектам РФ



Волгоградская область

КА NOAA/AVHRR



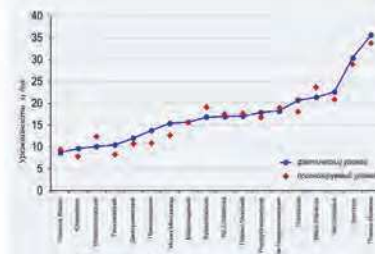
Ростовская область



Новосибирская область

КА Terra/MODIS

Алтайский край



Прогноз и фактическая урожайность яровой пшеницы по отдельным хозяйствам Новосибирской области

Карты состояния посевов зерновых культур по административным районам и хозяйствам



Новосибирская область
Купинский район

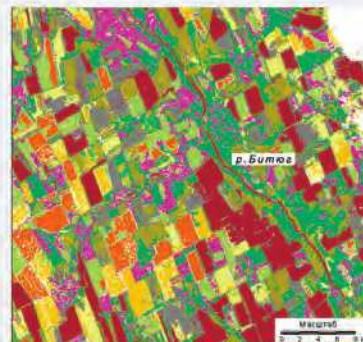
плохое состояние посевов (10%)
удовлетворительное состояние посевов (62%)
хорошее состояние посевов (28%)
облачность, неиспользуемые земли

КА Terra/MODIS



плохое состояние посевов
удовлетворительное состояние посевов
хорошее состояние посевов

Карта классификации сельскохозяйственных культур



Воронежская область
Бобровский район

пойма реки, овраги, балки, пастбища
леса, сады, поселки, лесополосы
яровые культуры в отличном состоянии
созревшие озимые зерновые культуры
открытые черноземные почвы после пахоты, русло реки
открытые черноземные почвы под паром
с/х поля с комплексным почвенным покровом
стерня озимых культур
яровые культуры в хорошем состоянии
облака

КА Ресурс-П/КШМСА-ВР

32. ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ И ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

Задачи комплексного исследования гидрометеорологической и ледовой обстановки морских акваторий решаются в НИЦ «Планета» в кооперации с другими учреждениями Росгидромета на основе совместного использования космических, наземных и расчетных данных. В частности, по заказу нефтяной компании «Лукойл» реализован масштабный проект по исследованию гидрометеорологических и ледовых условий в районе обустройства месторождения нефти и газа им. В. Филановского на шельфе Каспийского моря.



Федеральная служба по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды
ФГБУ «НИЦ «Планета»
ФГБУ «ААНИИ»
ФГБУ «Гидрометцентр России»
ФГБУ «ГОИН им.Зубова»



ОАО Нефтяная компания «Лукойл»
ООО «Лукойл-Нижневожскнефть»
ООО «Лукойл-ВолгоградНИПИморнефть»



Изучение ледовых условий, морфометрических и физико-механических свойств льда

Ледовые изыскания на основе метода вертолетного десанта (ААНИИ)



Вертолетный десант

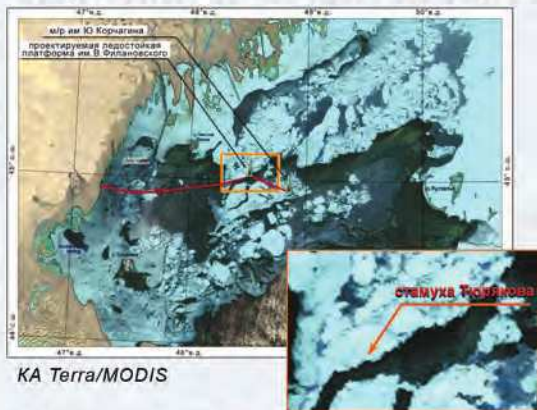


Термобурирование ледовых образований

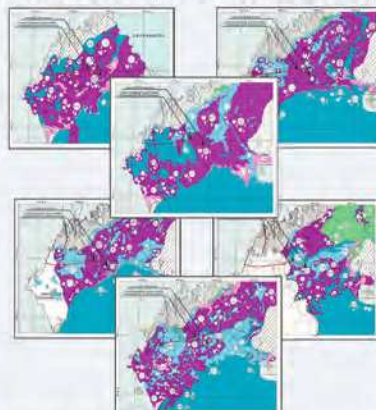


Стамуха А.Б.Тюрякова

Спутниковый мониторинг ледовой обстановки –
оперативное обеспечение экспедиционных работ (НИЦ «Планета»)



Спутниковое изображение ледовой обстановки
Каспийского моря (стамуха А.Б.Тюрякова)



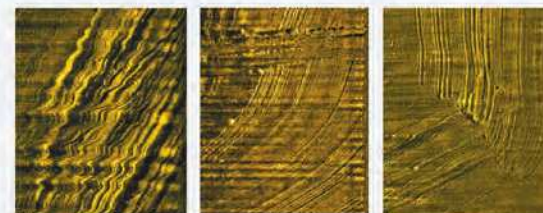
Карты-схемы ледовой обстановки
в Каспийском море

Определение степени воздействия ледяных образований на морское дно

Морские судовые экспедиции (ГОИН)



Схема распределения, ориентировки, морфологии и
сохранности форм ледового выпавивания



Примеры борозд и систем борозд выпавивания с
участка трассы между банкой Мал. Жемчужная и
месторождением им. В.Филановского

В ходе реализации проекта осуществлен космический мониторинг ледовой и гидрометеорологической обстановки, проведен сбор и обработка многолетних рядов спутниковых данных. Проведены ледоисследовательская и судовые экспедиции по изучению характеристик ледяных образований, экзарации (выпахивания) грунта, гидрохимических свойств воды, комплексных гидрологических характеристик. Выполнена работа по гидродинамическому и вероятностному моделированию многолетних рядов гидрометеорологических данных.

По результатам этих работ разработаны временные локальные технические условия (ВЛТУ) по гидрометрежиму на месторождении им. В.Филановского.

Комплексные гидрометеорологические изыскания в открытом море (ГОИН)

Инструментальные средства наблюдения



Прибор измерения волнения и приливов

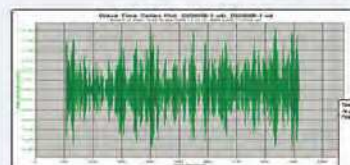


Прибор измерения расходов воды

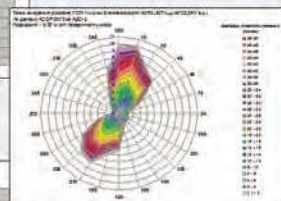


Акустический измеритель

Результаты измерения гидрологических характеристик



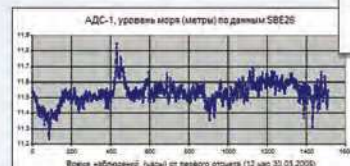
Поверхностное волнение



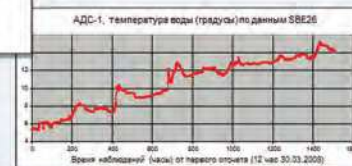
Роза течений



Соленость воды

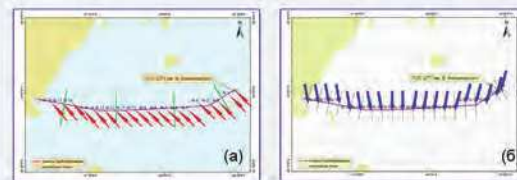


Уровень моря

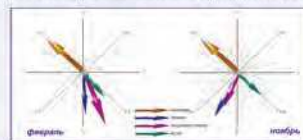


Температура воды

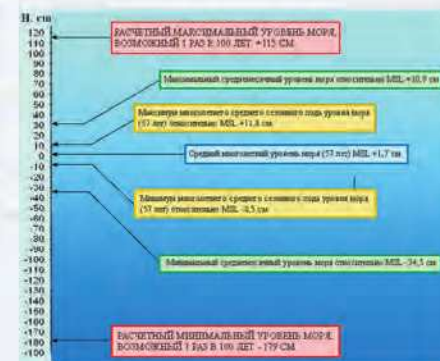
Гидродинамическое моделирование (Гидрометцентр России)



Углы между нормалью к оси трубопровода и лучом волны (а), и направлением придонного течения (б)



Максимальные величины волнения, ветра и течений 1 раз в 100 лет



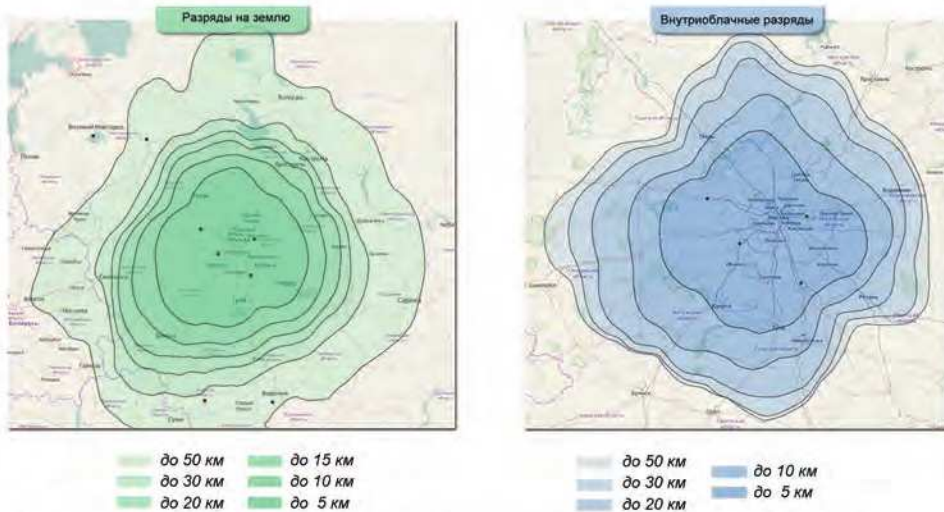
Основные характеристики уровня моря



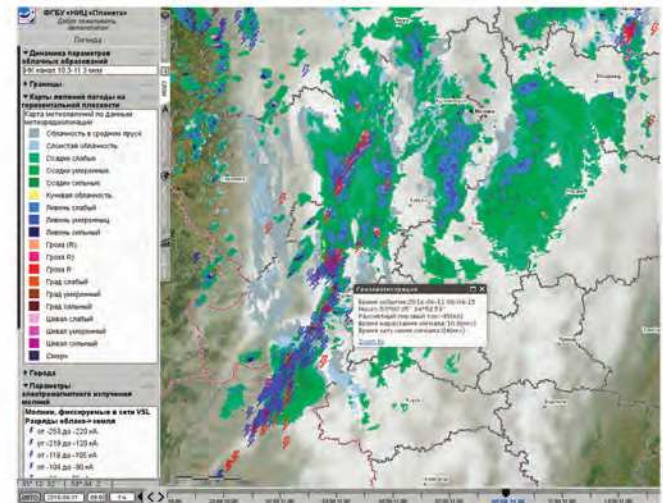
ВЛТУ для проектирования объектов обустройства месторождения им. В.Филановского

33. СИСТЕМА ГРОЗОРЕГИСТРАЦИИ

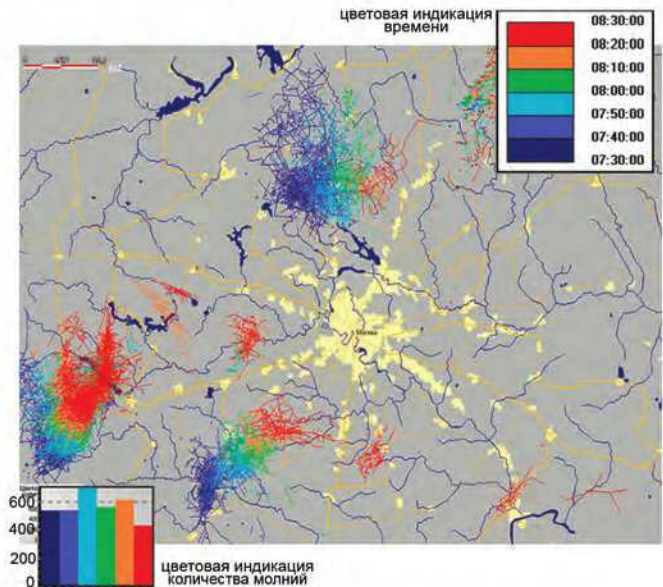
В НИЦ «Планета» развернута и эксплуатируется с 2011 года грозорегистрационная система (ГРС) на основе 4-х датчиков LS 8000 компании Vaisala (Финляндия). ГРС позволяет в реальном времени получать временные, пространственные и токовые характеристики грозовых разрядов, а также детектировать разряды молний на землю и межоблачные разряды. Данные ГРС необходимы для мониторинга и прогноза опасных явлений погоды, обеспечения безопасности полетов авиации, электроэнергетики и других отраслей экономики.



Погрешность определения местоположения молниевых разрядов



Картографический интерфейс грозорегистрационной системы



Распределение грозовой активности в Московском регионе

34. СИСТЕМА ОПЕРАТИВНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ



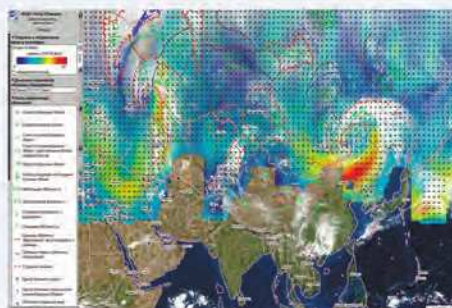
В НИЦ «Планета» создан и эксплуатируется оперативный геофизический центр Росгидромета для сбора, интеграции и представления потребителям геофизической информационной продукции спутниковых и наземных систем наблюдения. Информация о геофизической обстановке предоставляется посредством картографических веб-сервисов и используется в интересах Росгидромета, Минобороны России и других министерств и ведомств.

Геофизическая информационная продукция интегрирована в единую ГИС и содержит данные, получаемые для разных слоев атмосферы:

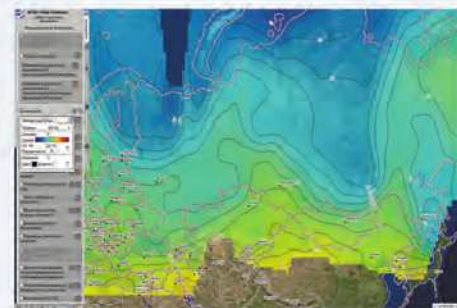
- ▶ *экзосфера* (распределение потоков солнечных протонов и электронов вдоль орбит КА);
- ▶ *ионосфера и мезосфера* (индексы геомагнитной активности в высоких широтах; условия для распространения радиоволн; динамические, термодинамические, электрические, газовые и аэрозольные характеристики ионосферы и мезосферы и др.);
- ▶ *стратосфера* (общее содержание озона);
- ▶ *тропосфера* (вертикальные профили температуры и влажности, поля ветра, облачный покров, осадки, опасные явления погоды и др. — по данным спутниковых, метеорадиолокационных и грозорегистрационных наблюдений).

В ГИС также содержатся данные ледовой обстановки, температуры поверхности океана и суши и др., получаемые по спутниковым наблюдениям.

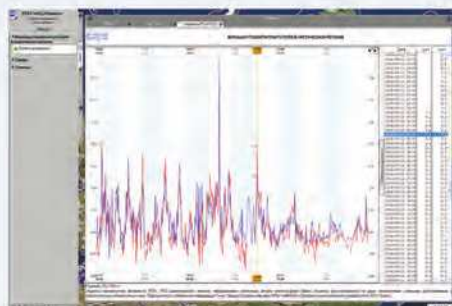
Продукция производится профильными научными учреждениями Росгидромета.



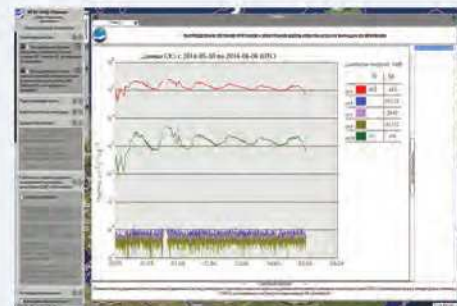
Скорость и направление ветра на уровне 150 гПа. Динамика облачных образований



Температура воздуха на уровне 500 гПа



Вариации геомагнитного поля в арктическом регионе

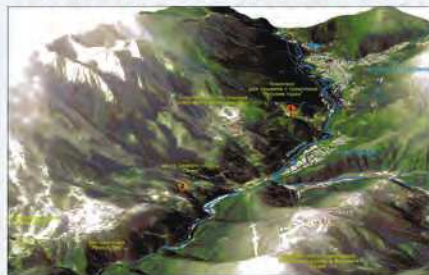


Распределение потоков протонов, электронов, гамма-излучений в точках стояния КА серии Электро-Л и вдоль орбит КА серии Метеор-М

35. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Для информационного обеспечения ряда задач природопользования и охраны окружающей среды в НИЦ «Планета» используются спутниковые данные высокого пространственного разрешения преимущественно с российских КА серий Канокус-В и Ресурс-П. Информационная продукция, получаемая в результате обработки спутниковых данных, передается в территориальные органы Росгидромета, Минприроды России, МЧС России и Минобороны России.

Мониторинг района проведения Олимпийских игр СОЧИ-2014



КА Ресурс-П/Геотон (а)



КА Канокус-В/ПСС/МСС (б)

Спутниковые изображения горного (а) и прибрежного (б) кластеров Сочи-2014 в 3D-формате

Контроль выбросов ТЭЦ

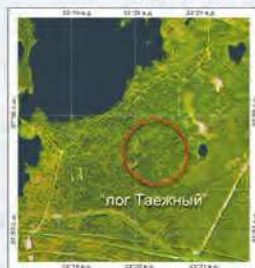


КА Канокус-В/ПСС
Россия, Омская обл., г. Омск

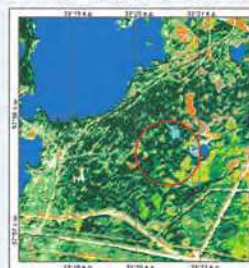


КА Канокус-В/ПСС
Россия, Тюменская обл., г. Сургут

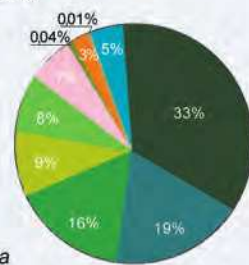
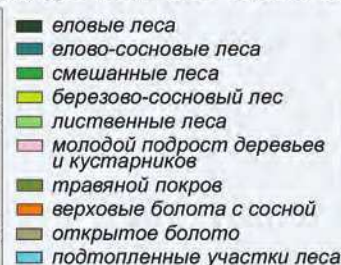
Оценка состояния природной среды (Валдайский национальный парк, урочище «лог Таежный»)



КА Канокус-В/МСС

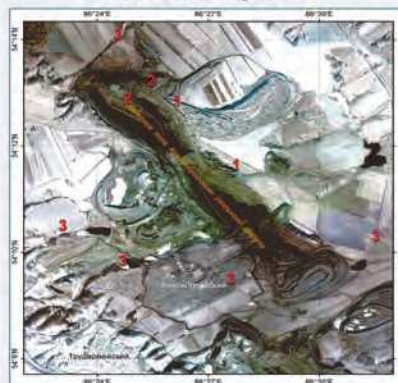


Тематическая карта, полученная в результате автоматизированной



Относительные площади объектов растительного покрова

Контроль загрязнения земной поверхности в районе открытой добычи угля



КА Канокус-В/ПСС
Россия, Кемеровская обл., Кузбасс, Краснобродский угольный разрез

- 1 внешние отвалы горных пород
- 2 водные объекты, образовавшиеся в результате нарушения гидрологического режима грунтовых вод
- 3 зона загрязнения отходами добычи каменного угля

Контроль лесных вырубок



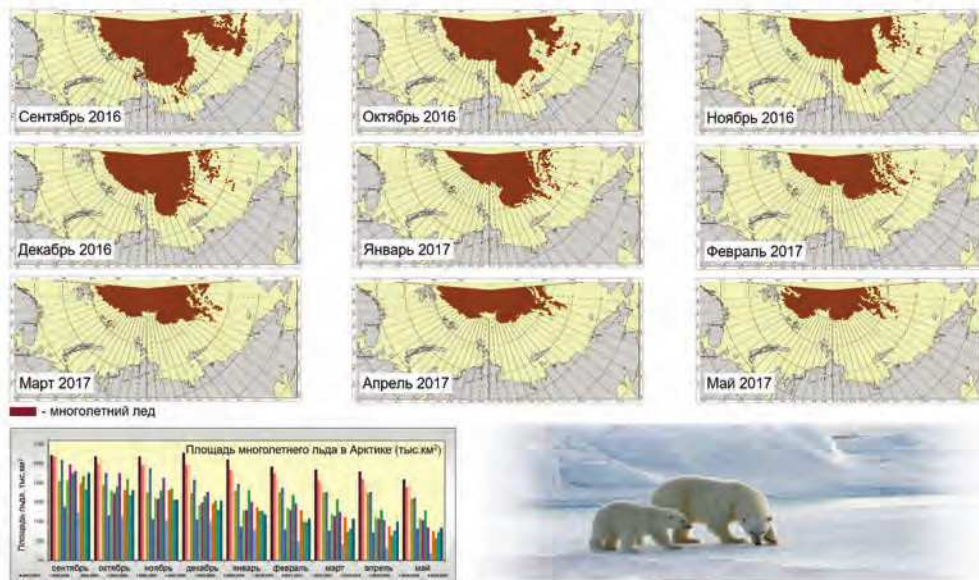
КА Ресурс-П/КШМСА-ВР
Россия, Архангельская обл.



КА Ресурс-П/КШМСА-ВР
Россия, Иркутская обл.

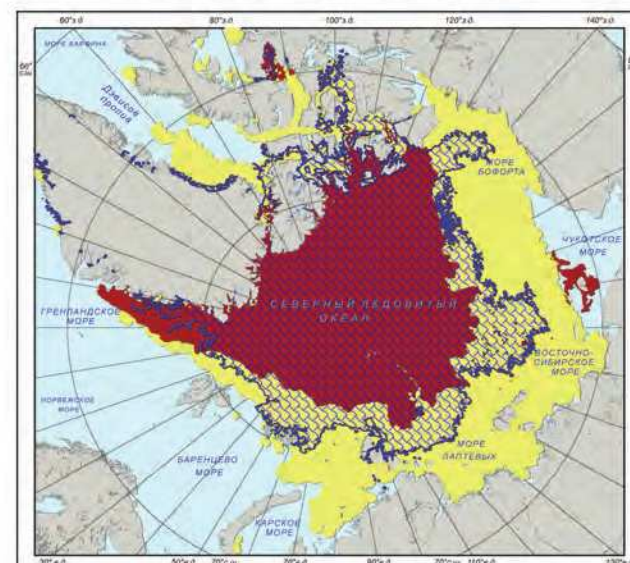
36. МОНИТОРИНГ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменение площади морского льда в российском секторе Арктики



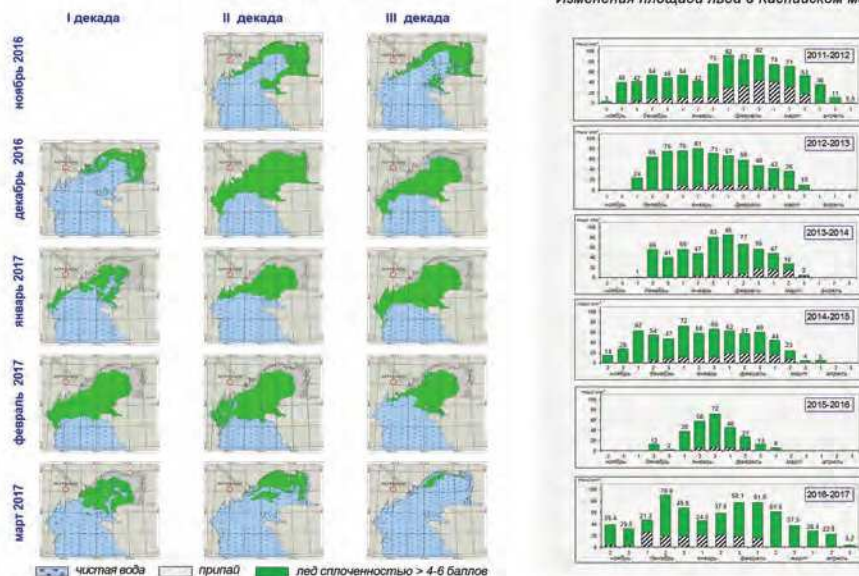
Архив спутниковых данных и информационной продукции НИЦ «Планета», являющийся разделом Госфонда РФ, служит основой для формирования, накопления и анализа многолетних рядов климатически значимых характеристик морского ледяного, снежного, почвенного и растительного покровов. Изучаемые характеристики используются в качестве индикаторов климатических изменений.

Изменение границ морского льда в Арктике



Сезонные и межгодовые изменения припая и плавучего льда в Каспийском море

Изменения площади льда в Каспийском море



Минимальные за год площади морского льда (по спутниковым наблюдениям за период 1978 – 2017 гг.)

2017 г. — 4,72 млн. кв. км (16.09.2017 г.)
 минимум — 3,51 млн. кв. км (06.09.2012 г.)
 максимум — 8,27 млн. кв. км (10.09.1996 г.)

37. РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Редакционно-издательская деятельность НИЦ «Планета» включает: выпуск ежемесячного научно-технического журнала «Метеорология и гидрология» и электронного информационного бюллетеня «Изменение климата» (6 выпусков в год), а также издание периодической и справочно-методической печатной продукции: Труды НИЦ «Планета», Справочник потребителя спутниковой информации, бюллетени космического мониторинга и др.

Журнал «Метеорология и гидрология» – один из старейших научных журналов в мире, преемник журнала «Метеорологический вестник», выпускавшегося Императорским Русским географическим обществом с 1891 г. Под названием «Метеорология и гидрология» журнал издается с 1935 г.



Первый номер
журнала
«Метеорологический
вестник»



Великий князь
Константин Константинович,
учредитель журнала
«Метеорологический
вестник»



Воейков Александр Иванович,
русский метеоролог, климатолог,
географ, основатель
и редактор журнала
«Метеорологический вестник»

В журнале «Метеорология и гидрология» публикуются работы ведущих отечественных и зарубежных ученых и специалистов по вопросам гидрометеорологической науки и практики в области прогнозирования погоды и гидрологических явлений, изучения климата, мониторинга загрязнения природной среды, космической гидрометеорологии, агрометеорологии и др.

Учредителем журнала является Росгидромет.

Журнал издается НИЦ «Планета».

Главный редактор: директор НИЦ «Планета»,
проф., д.ф.-м.н. В.В. Асмус.

Журнал «Метеорология и гидрология»:

- ▶ имеет переводную версию и издается в США;
- ▶ входит в перечень ведущих научных изданий ВАК;
- ▶ включен в отечественные базы данных научных периодических изданий (РИНЦ, ВИНТИ и др.);
- ▶ включен в международные базы данных научных периодических изданий (Web of Science, Scopus, Springer);
- ▶ имеет электронную версию, сайт, международный серийный номер ISSN;
- ▶ в рейтинге Science Index занимает 140-е место из 3465 отечественных научно-технических журналов, входит в десятку лучших геофизических журналов страны.



Ежегодно издается 12 номеров журнала, включая 2-3 тематических выпуска.



1891 1919 1932 1935 1940 1953 1967 2016



Труды НИЦ
«Планета»



Справочник потре-
бителя спутниковой
информации



Ежемесячный и итоговый бюллетень
спутникового мониторинга
Черного и Азовского морей

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
1. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	5
2. АНТЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НИЦ «ПЛАНЕТА».....	7
3. МЕЖДУНАРОДНАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ.....	8
4. ДЕЙСТВУЮЩАЯ И СОЗДАВАЕМАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ФКП-2025 ГРУППИРОВКИ РОССИЙСКИХ КА В ИНТЕРЕСАХ РОСГИДРОМЕТА.....	9
5. СИСТЕМА МЕЖДУНАРОДНОГО ОБМЕНА СПУТНИКОВЫМИ ДАННЫМИ EARS.....	10
6. СПУТНИКОВАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ.....	11
7. ПОТРЕБИТЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	12
8. ЛИЦЕНЗИИ, СЕРТИФИКАТЫ, ПРЕМИИ И НАГРАДЫ.....	13
9. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	14
10. КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ С НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА.....	15
11. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	16
12. СИСТЕМА КАЛИБРОВКИ ДАННЫХ И ВАЛИДАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ РОССИЙСКИХ КА.....	18
13. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИВ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	19
14. МОНИТОРИНГ ОБЛАЧНОСТИ.....	20
15. МОНИТОРИНГ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ.....	21
16. МОНИТОРИНГ ПОЛЕЙ ВЕТРА.....	22
17. МОНИТОРИНГ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	23
18. ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ И СУШИ.....	24
19. МОНИТОРИНГ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ.....	25
20. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ.....	26
21. МОНИТОРИНГ МОРСКОГО ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА.....	28
22. МОНИТОРИНГ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА РЕКАХ, ОЗЕРАХ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ.....	29
23. МОНИТОРИНГ НАВОДНЕНИЙ.....	30
24. МОНИТОРИНГ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО НАВОДНЕНИЯ НА РАМУР.....	31
25. МОНИТОРИНГ, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ПАВОДКОВ.....	32
26. РЕГИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ГИС «МЕТЕО ДВ».....	33
27. МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ.....	34
28. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	36
29. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ...	37
30. МОНИТОРИНГ СНЕЖНОГО ПОКРОВА.....	38
31. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	39
32. ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ И ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ.....	40
33. СИСТЕМА ГРОЗОРЕГИСТРАЦИИ.....	42
34. СИСТЕМА ОПЕРАТИВНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ.....	43
35. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	44
36. МОНИТОРИНГ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ.....	45
37. РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	46



© РОСГИДРОМЕТ
© ФГБУ НИЦ ПЛАНЕТА