Веб-сервисы специализированной комплексной гидрометеорологической и ледовой спутниковой продукции

Затягалова В.В. ФГБУ «НИЦ «Планета»



Задачи государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга Росгидромета

ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ О СОСТОЯНИИ АТМОСФЕРЫ, ОКЕАНА, СУШИ И ОКОЛОЗЕМНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ЧЕРЕЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ С НАЗЕМНОЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА

ОПЕРАТИВНОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

- мониторинг и прогноз состояния атмосферы и океана;
- мониторинг ледовой обстановки для обеспечения навигации в Арктике, Антарктике и замерзающих морях;
- информационное обеспечение чрезвычайных ситуаций.

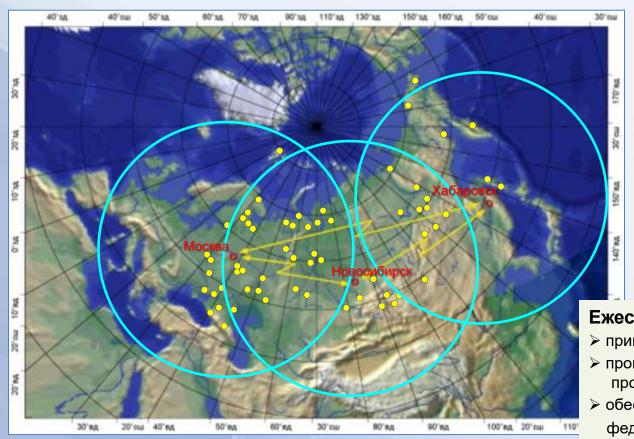
МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЛИ И ЕЕ КЛИМАТА:

- изучение климатических, океанических и ландшафтных изменений на основе наблюдений за радиационным балансом, облачным покровом, озоновым слоем, криосферой, температурой и цветностью океана, растительным покровом и т.д.;
- изучение климата и климатообразующих процессов.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:

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

Наземный сегмент космической подсистемы наблюдения Росгидромета



3 главных центра:

Европейский

ФГБУ «НИЦ «Планета» Москва-Обнинск-Долгопрудный

Сибирский

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета» Новосибирск

Дальневосточный

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета» Хабаровск

- более 70 территориальных центров

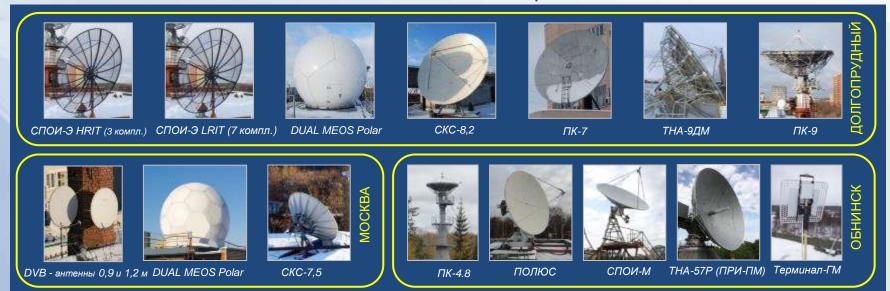
Ежесуточно ФГБУ «НИЦ «Планета»:

- ▶ принимает более 1,3 Т байт спутниковых данных;
- производит более 430 видов информационной продукции;
- ▶ обеспечивает более 540 потребителей федерального и регионального уровня

НКПОР по **объему** принимаемых данных, **номенклатуре** выпускаемой информационной продукции, по **количеству потребителей** является **самым крупным в России** и одним из крупнейших в мире, а по охвату оперативным космическим мониторингом поверхности Земли (более 1/5 поверхности суши) – **самым крупным в мире**.

Антенные комплексы ФГБУ «НИЦ «Планета»

ЕВРОПЕЙСКИЙ ЦЕНТР



СИБИРСКИЙ ЦЕНТР



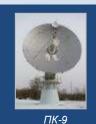
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ЦЕНТР









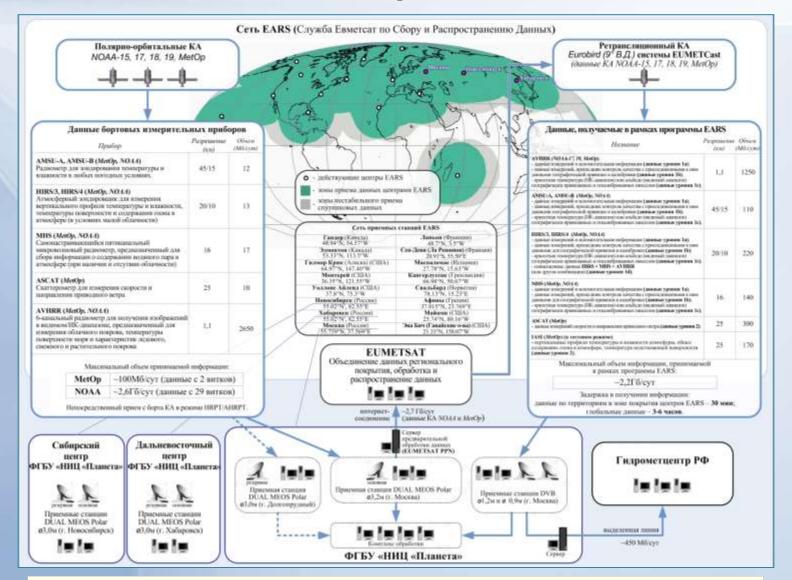




ПК-4.8

ABAPOBCK

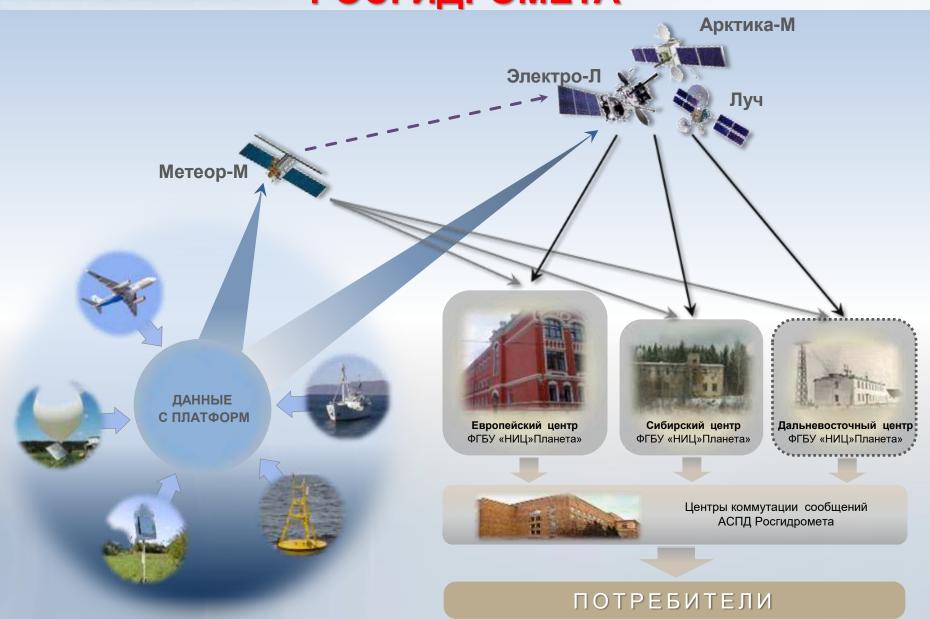
Обеспечение доступа к оперативным спутниковым данным глобального покрытия (соглашение с EUMETSAT)



Использование данных системы EARS:

- расширяет площадь покрытия Земли оперативной спутниковой информацией;
- сокращает время поступления оперативных спутниковых данных в прогностические центры.

КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ РОСГИДРОМЕТА



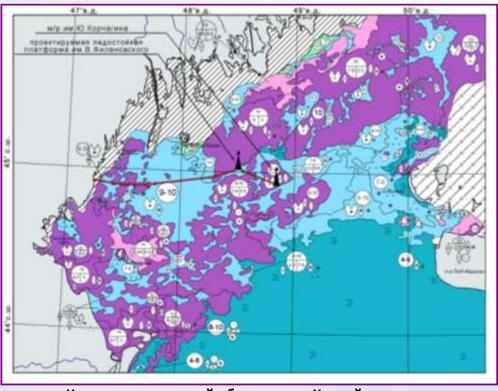
ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВ (задачи)

- Обеспечение работ на морском шельфе
- Безопасность судоходства
- Обеспечение морских операций (проводка судов, учения ВМО)
- Обеспечений информацией дрейфующие полярные станции

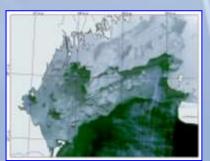
- Страховые случаи

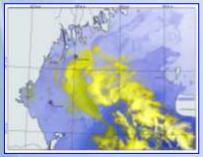
Обеспечение работ на морском шельфе





Карта-схема ледовой обстановки в Каспийском море составлена по данным ИСЗ TERRA (MODIS),NOAA-18 (AVHRR) 14-15 февраля 2008г.





(1-3) - сплоченность льда в баллах
- схема трасс подводных трубопроводов

Возрастные характеристики

(толщина) дрейфующего льда в см:

- нилас, склянка (до 10)

серо-белый лед(15-30)

тонкий однолетний

(белый) лед (30-70)

серый лед (10-15)

чистая вода

Возрастные характеристики (толщина) припая в см:

- светлый нилас (05-10)

72771 ---- × --- (10.15)

- серый лед (10-15)

- серо-белый лед (15-30)

- тонкий однолетний лед (30-70) Формы плавучего льда:

- начальные виды льдов

- блинчатый лед (0,3-3 м)

- мелкобитый лед (2-20 м)

- крупнобитый лед (20-100 м) - обломки ледяных полей

- обломки ледяных полеи (100-500 м)

- большие поля (0,5-2 км)

Обобщенные характеристики льда:



возрастной состав дрейфующих

10 – общая сплоченность

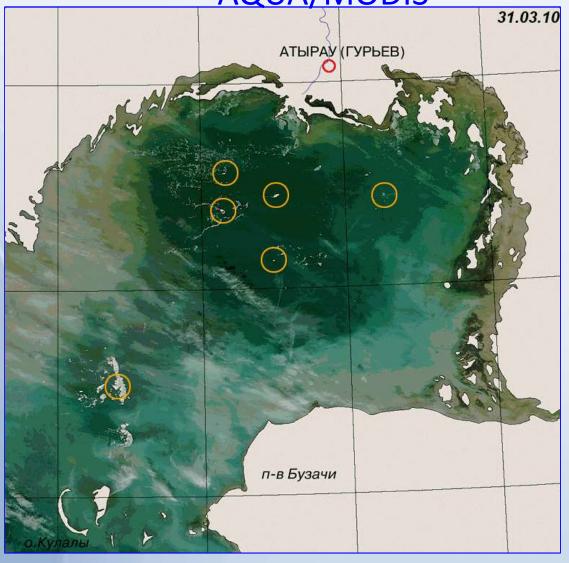
6 – количество более старого 4 – количество более молодого



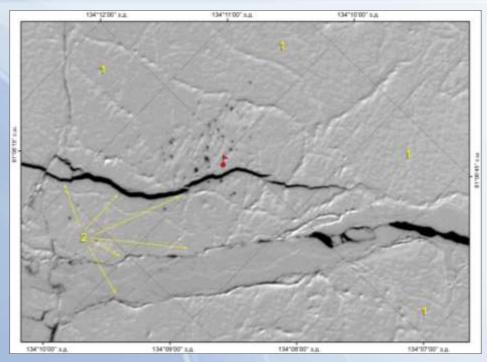
- заснеженность льда (от 1 до 3 баллов)

ИСЗ NOAA -18 (AVHRR), 14-15 февраля 2008г. Цветосинтезированные изображения ледовой обстановки Пример выявления стамух в Каспийском море на основе анализа разновременных спутниковых изображений

AQUA/MODIS



Мониторинг районов полярных станций



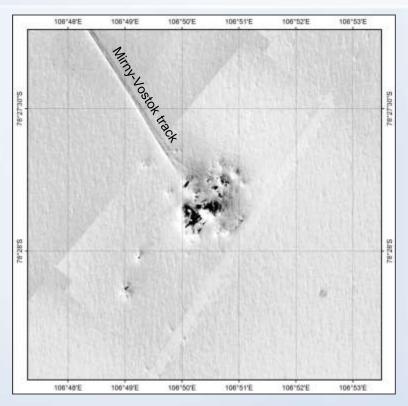
ИСЗ Канопус-В, разрешение 2.1 м, Спектральный канал: 0.52-0.85 мкм

06.05.2013 16:15 GMT

Панхроматическое изображение

Арктика. Ледовая обстановка в районе СП-40.

- место дислокации станции СП-40
- 1 сморози полей старого и однолетнего льда
- трещины и разводья среди полей старого и однолетнего льда, покрытые ниласом и начальными видами льда



ИСЗ Канопус-В, разрешение 2.1 м, Спектральный канал: 0.52-0.85 мкм

10.01.2013 16:51 GMT

Панхроматическое изображение

Антарктида. Российская станция «Восток».

Веб-картографический сервис комплексированной спутниковой информационной продукции о гидрометеорологической и ледовой обстановке в замерзающих морях России



Конценция web-картографического сервиса мульмасштабной комплексной спутниковой информации

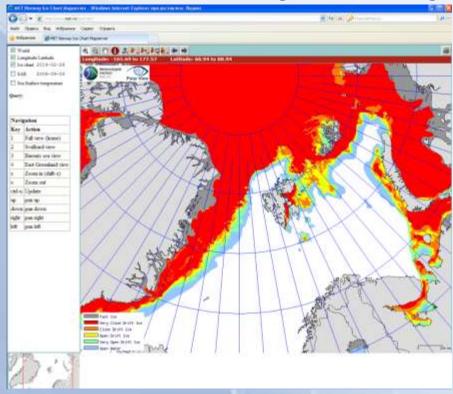
Еще недавно считалось, что карты морского ледяного покрова, построенные по ДДЗЗ, вследствие их специфических особенностей не подлежат дальнейшей формализации. Причина заключается в том, что каждая оконтуренная область ледовой карты является неоднородным образованием, в состав которой входят разнородные характеристики (сплоченность, возраст и форма льда).

Развитие технологий идет по 4 направлениям:

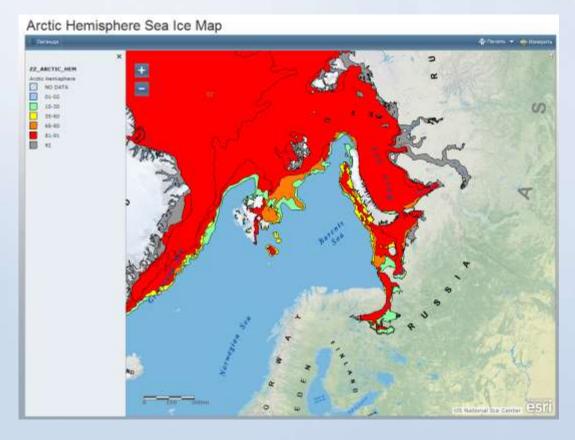
- 1. Представление ледовых карт в векторном формате SIGRID-3 (в соответствии с требованиям ВМО).
- 2. Представление карт в виде мультимасштабной продукции с необходимой детализацией на разных уровнях масштаба.
- 3. Представление карт в виде геосервисов комплексной продукции, позволяющей получить всю полноту данных в режиме реального времени.
- 4. Оперативный сбор других видов информации с помощью геосервисов (данные береговых и судовых измерений, синоптические карты, режимная информация, батиметрические карты и др.) повышает достоверность и качество интерпретации ледовой обстановки.

Мировой опыт создания Web-картографических сервисов

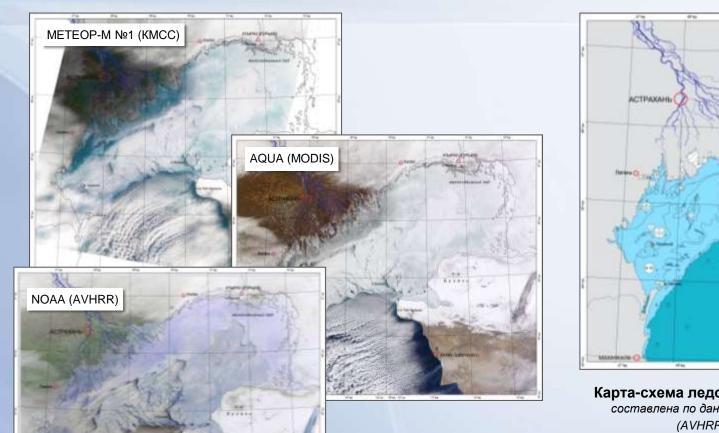
GMES SERVICES and Norvegian Meteorological Institute



National Snow and Ice Data Center, NSIDC NASA



Ледовая обстановка на примере Каспийского моря



ARTHY GUED-ROWIDS

Карта-схема ледовой обстановки в Каспийском море составлена по данным ИСЗ «Метеор-М» №1(КМСС), NOAA-19

(AVHRR), u AQUA (Modis), 31.01.2014 Возрастные характеристики Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда в см: (толщина) припая в см: - чистая вода - светлый нилас (5-10 cм)

- нилас, склянка (до 10) - серый лед (10-15) - серо-белый лед(15-30)

(30-70cm)

серо-белый лед (15-30 см)

тонкий однолетний(белый) лед

- серый лед (10-15 см)

- сплоченность льда в баллах

- трещины

Обобщенные характеристики льда:

возрастной состав дрейфующих льдов:

- количество более старого

- количество более молодого

Формы плавучего льда:

• . • - начальные виды льдов

- мелкобитый лед (2-20 м)

- крупнобитый лед (20-100 м)

- обломки ледяных полей

(100-500 M)

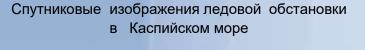
большие поля (0,5-2 км)

(от 1 до 3 баллов)

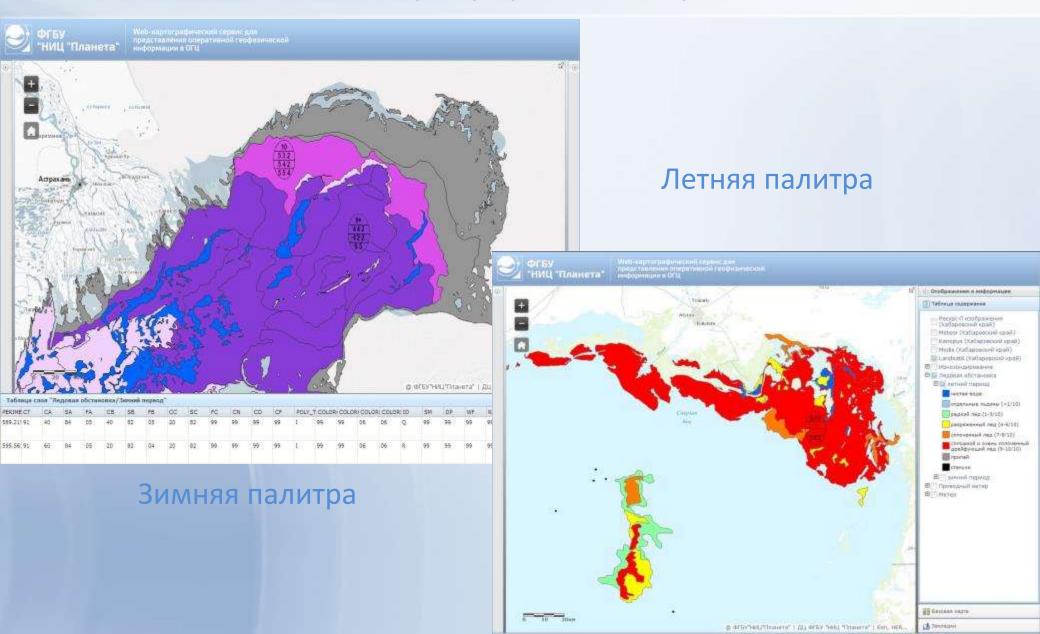
толщина льда (см)

- торосистость льда (0-5 бал.)

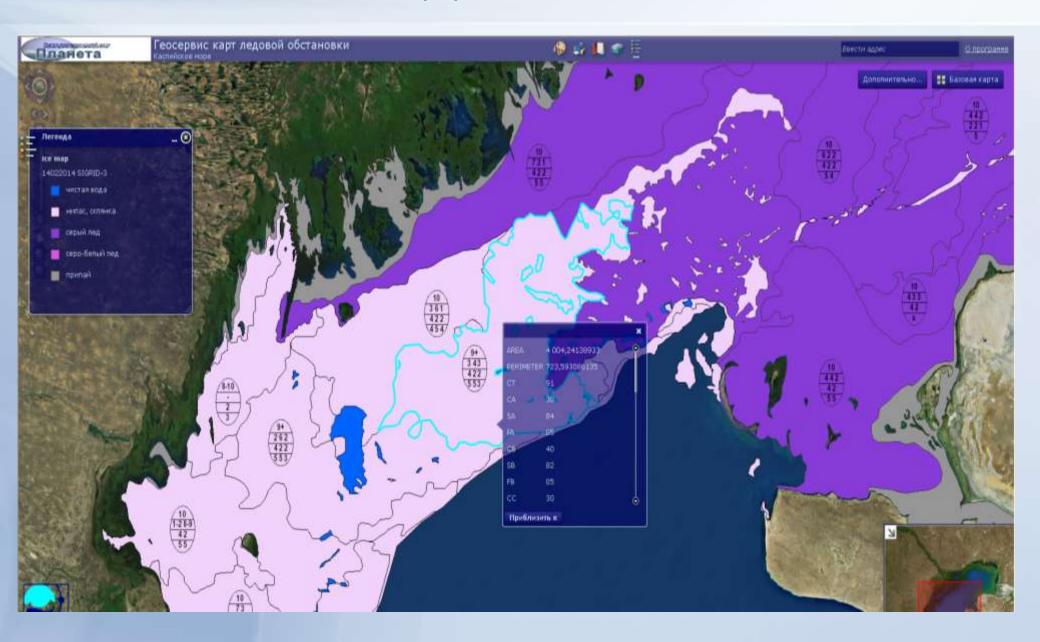
(0 - 5 баллов)



Электронные карты ледовой обстановки Web-картографического сервиса



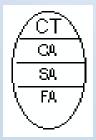
Символьное и атрибутивное представление ледовых карт в формате SIGRID-3

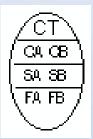


Символьное представление ледовых карт в формате SIGRID-3

значение поля (СТ, СА, СВ, СС) в атрибутивной таблице	символьное представление на карте	описание
00	00	чистая вода
01	0+	льда менее 10%
10	1	10% льда
12	1+	10 - 20% льда
13	2	10 - 30% льда
20	2	20% льда
23	2+	20 - 30% льда
30	3	30% льда
34	3+	30 - 40% льда
40	4	40% льда
45	4+	40 - 50% льда
46	5	40 - 60% льда
50	5	50% льда
56	5+	50 - 60% льда
60	6	60% льда
67	6+	60 - 70% льда
70	7	70% льда
78	7+	70 - 80% льда
80	8	80% льда
89	8+	80 - 90% льда
90	9	90% льда
91	9+	90 - 100% льда
		акватория полностью
92	10	покрыта льдом 100%

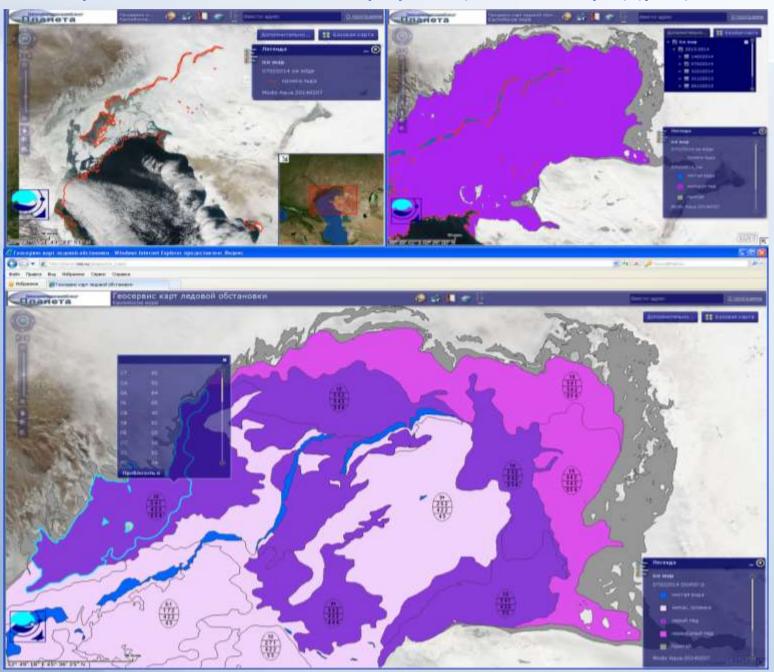
имя поля в атрибутивной таблице	описание	
	общая сплоченность	
СТ	льда	
	1-я частная	
CA	сплоченность льда	
	возраст льда 1-й частной	
SA	сплоченности	
	форма льда 1-й частной	
FA	сплоченности	
	2-я частная	
СВ	сплоченность льда	
	возраст льда 2-й частной	
SB	сплоченности	
	форма льда 2-й частной	
FB	сплоченности	
	3-я частная	
CC	сплоченность льда	
	возраст льда 3-й частной	
SC	сплоченности	
	форма льда 3-й частной	
FC	сплоченности	
	категория льда (дрейфующий лед, чистая вода,	
Poly_type	отсутствие данных и т.д.)	



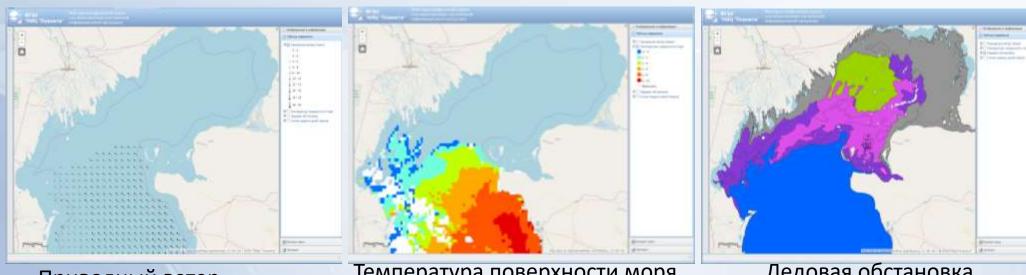




Мультимасштабная информационная продукция



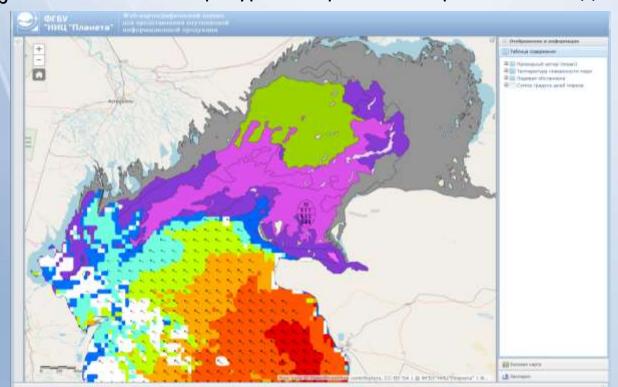
Комплексная информационная продукция

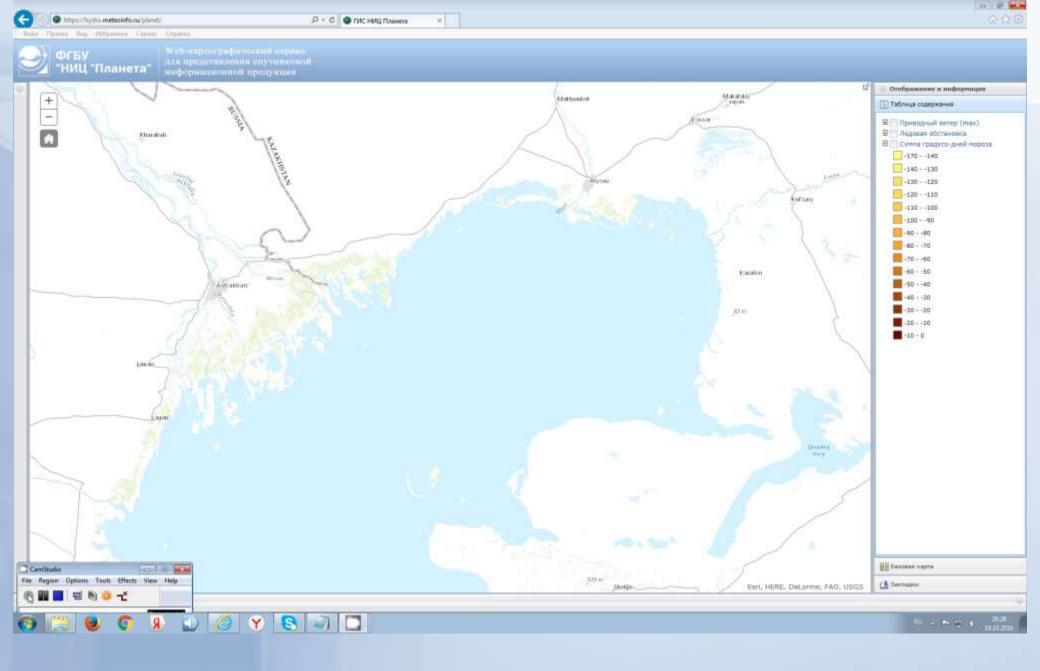


Приводный ветер

Температура поверхности моря

Ледовая обстановка











«ГИС-Амур»:

Система мониторинга, прогнозирования и раннего оповещения наводнений в бассейне р. Амур с использованием наземных, спутниковых и модельных данных

Вильфанд Р. М. ¹, Борщ С.В. ¹, Жабина И.И. ¹, Кудрявцева О.И. ¹, Леонтьева Е.В. ¹, Степанов Ю.А. ¹, Симонов Ю.А., ¹

Асмус В.В.², <u>Затягалова В.В.</u>², Кровотынцев В.А.²

1 - ФГБУ «Гидрометцентр России»

2 - ФГБУ «НИЦ «Планета»

Совместная разработка
ФГБЎ «Гидрометцентр России» и ФГБЎ «НИЦ «Планета»
с участием Дальневосточного и Приморского УГМС

Катастрофическое наводнение 2013 г.







По данным МЧС России в результате наводнения в бассейне р. Амур были затоплены:

- более **200 населенных пунктов** с населением около 80 тыс. человек,
- около 600 тыс. га сельскохозяйственных земель,
- повреждено около 1500 км автомобильных дорог и около 1000 км линий электропередач.

Существенным затоплениям подверглись крупные города – **Хабаровск** и **Комсомольск-на-Амуре**. При этом продолжительность стояния высоких уровней (с превышением опасных отметок) составила **около месяца и более**. Были затоплены тысячи жилых домов, многие из которых **не подлежали восстановлению**.

Разработчики системы

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации»

(ФГБУ «Гидрометцентр России») http://www.meteoinfo.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета»

(ФГБУ «НИЦ «Планета»)
http://planet.iitp.ru/





Архитектура системы

Программное обеспечение

База данных

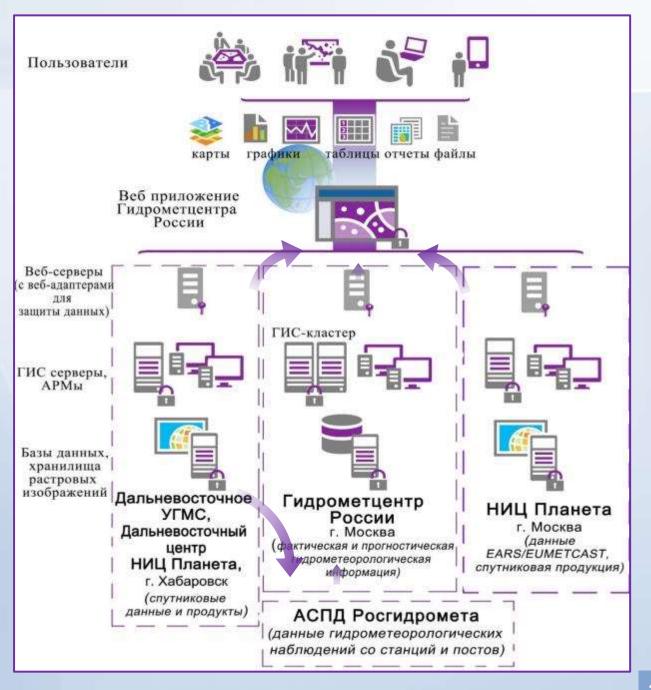
MS SQL SERVER 2012

АРМы

ArcGIS for Desktop 10 (ArcGIS Advanced for Desktop) доп модули Spatial Analyst, 3D Analyst, Geostatictical Analyst

ГИС - сервер

ArcGIS for Server 10 (ArcGIS for Server Advanced)



Гидрометеорологическая информация в «ГИС-Амур»



Гидрологическая обстановка на реке (класс опасности, уровень и его изменение, расход)



Метеорологический прогноз температуры по модели COSMO



Гидрологическая обстановка на Зейском водохранилище (класс опасности, уровень воды, объем воды, приток, сброс воды)



Синоптические наблюдения (ветер, осадки, температура, давление)



Прогноз гидрологической обстановки на Зейском водохранилище (по моделям COSMO, NCEP, UKMO и JMA)

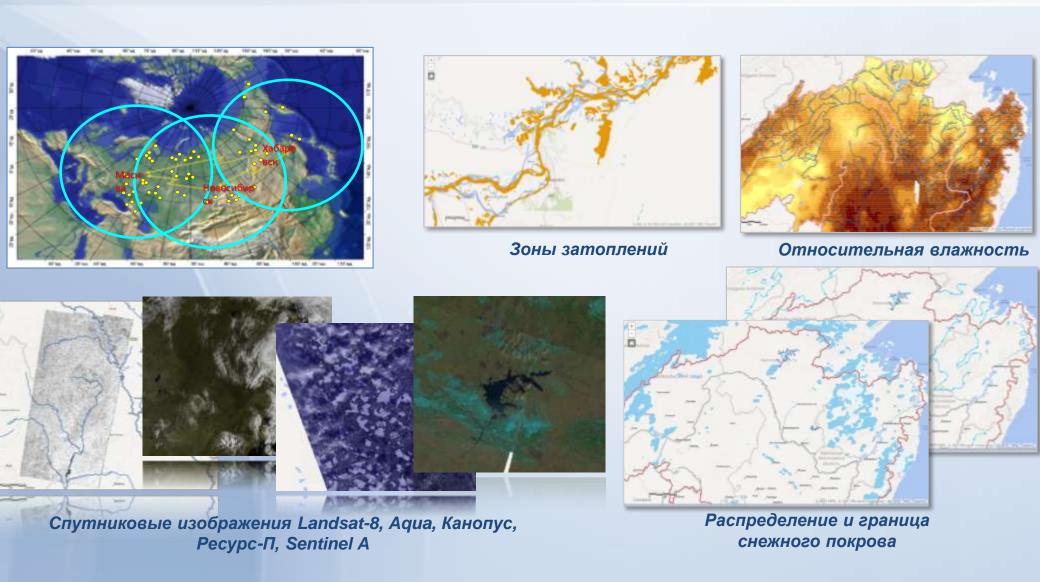
уровень ВБ уровень НБ

сброс приток в/б приток г/м Средний уровень

Прогноз результирующей модели

объем воды
Прогноз притока
модели COSMO
модели UKMO
модели NCEP
модели JMA

Использование спутниковой информации в «ГИС-Амур»



Представление гидрологической информации «ГИС-Амур»

Формы представления гидрологической информации

текст

гидрометеорологический бюллетень № 218 16 ноября 2012 г. РЕКИ, ОЗЕРА И ВОДОХРАНИЛИЩА

За прошедшие сутки в гидрологическом режиме рек России существенных изменений не произошло. Повышение уровня воды отмечалось на реках бассейна Волги - Сутке, Ягорбе, Согоже, Сунже, Унже, в нижнем течении Оки. 26-30 ноября ожидается образование ледостава на Шекснинском плесе, 28 ноября-1 декабря - в Переборском заливе Рыбинского водохранилища. Вследствие повышенной температуры воздуха появление льда на р. Москва (выше г. Москва) до 23 ноября не ожидается.

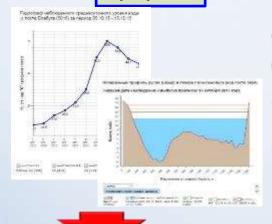
таблица



NCEP - марки. Наракованием оргоную притигия (CRSA) ИКМО - марки. Метеоровогаческого боро Експекобратием IMA: педель Янонскоги истепролегического этентулы

Диги выпуска прогисскіг СУ сылабря 30:15 года

графики



карта

анимация



Примеры выходной продукции «ГИС - Амур»

СЕГОДНЯ

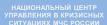














В ПЕРСПЕКТИВЕ









РОСГИДРОМЕТ

УГМСы

18

Автоматизированное наполнение системы гидрометеорологической и спутниковой информацией

Программное обеспечение для загрузки данных в БД

Язык программирования Программный пакет Модуль картографирования ГИС

Python (версия 2.6)
ArcPy
arcpy.mapping

Ежесуточно в БД загружается:

- ≻более 200 Мб синоптической информации;
- > 200 Мб метеорологических прогнозов;
- > 200 Мб гидрологических наблюдений и прогнозов;
- ▶2-10 Гб спутниковых изображений и информационных продуктов;

Программное обеспечение для разработки веб-приложения

Язык программирования Java Script API for ArcGIS (версия

3.1)

Использовался открытый код JavaScript Viewer

for ArcGIS (Esri)

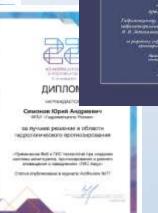
Hard

Cider (btfou)

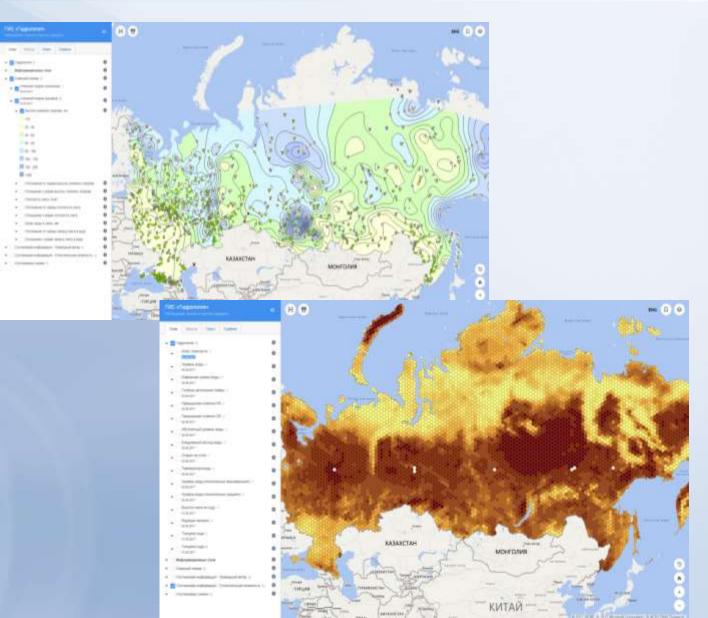








ГИС «ГИДРОЛОГИЯ»



Новые решения:

- 1. Новый вид интерфейса,
- 2. Новые типы продукции,
- 3. Расширение конфигурации системы,
- **4.** Представление мультимасштабной продукции,
- 5. Поиск необходимой информации по всем имеющимся сервисам,
- 6. Групповая фильтрация сервисов
- 7. Регистрация пользователей через геопортал,
- 8. Отображение даты для сервисов,
- 9. Оптимизация отображения и хранения сервисов с большим объемом данных (технология Data Store).

