

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (РОСГИДРОМЕТ)

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ВМО ПО РАЗВИТИЮ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ (ГСОДП) ЗА 2017 г.

29.01.2018

Страна: Российская Федерация

Центр: РСМЦ Хабаровск

1. Обзор основных результатов РСМЦ Хабаровск:

Введены в оперативный режим:

- автоматизированный прогноз положения и эволюции тропических циклонов по северо-западной части Тихого океана численной региональной моделью HWRF (рассчитывается в ФГБУ «ДВНИГМИ», Владивосток);
- модель расчета суммарного уровня моря и его приливной и сгонно-нагонной составляющих по побережью и акваториям Охотского и северной части Японского морей с учетом ледовой обстановки;
- Прогнозирование специализированных параметров атмосферы для метеорологического обеспечения аэронавигации на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока России на основе выходной продукции WRF-ARW с шагом сетки 15x15 км

Введен в экспериментальный режим:

- метод расчета турбулентности нижних уровней по территории Восточной Сибири и Дальнего Востока России WRF-ARW с шагом сетки 15x15 км

2. Используемое в центре оборудование

- Вычислительный комплекс на базе суперкомпьютера G-Scale S4700 производительностью 0,6 ТФлопс (104 процессорных ядра по 1,66 ГГц), дополнительно включает сервер front-end, 2 сервера системы очереди задач, 2 сервера системы управления данными, 2 сервера обработки оперативной информации и другие обслуживающие сервера на базе процессоров Intel Itanium2, Intel Xeon. SGHS4000F, 13,5 ТБ, а также ленточная система хранения данных Quantum Scalar1 500, 32 ТБ.
- Система хранения данных Synology объемом 15 ТБ.
- 2 сервера Xeon двухпроцессорные (по 3,2 ГГц).
- Сервер Intel Celeron 2,66ГГц, дисковая память 500 ГБ.
- Сервер Intel Xeon E5506, 2,1 ГГц, 4 ядра, оперативная память 6 ГБ, дисковая память 600 ГБ.

- Вычислительный комплекс на базе суперкомпьютера ALTIX UV-100 производительностью 1 ТФлопс (112 ядер по 1,66 ГГц), 6 сопровождающих серверов на базе процессоров Intel Xeon; SGI на 10 ТБ (размещен в ФГБУ «ДВНИГМИ», Владивосток).

3. Используемые данные и продукция, поступающие из ГСТ

Общий объем принимаемой информации 255 МБ в сутки, передаваемой – 520 МБ в сутки (без учета транзита).

Среднее количество сообщений в сутки

Данные	Количество сообщений	
	Поступает	Используется
SATEM	26300	26300
TEMP	63000	63000
SYNOP+SHIP	78000	78000
KN15	250	250
PILOT	6600	6600
SATOB	4500	4500
AIREP	1300	1300
AMDAR	55900	55900
BUOY	43600	43600
BUFR-SYNOP	40000	40000
BATHY	5000	5000
GRIB (Экзетер)	2500	2500
GRIB (Рединг)	74	74
GRIB (Москва)	386	386
GRIB (Токио)	2420	2420
Факсимиле (Токио)	312	312

Дополнительно поступает и используется разнородная информация с искусственных спутников Земли общим объемом около 1 ГБ в сутки.

3.1 Используемые данные и продукция, доступная через сеть Интернет

Оперативная продукция Global Forecasting System (NCEP, США) в объеме 6 Гбайт в сутки (GRIB2).

4. Система прогнозирования

4.1. Временной график и периоды прогноза

Основные исходные сроки системы прогнозирования: 00^h и 12^h ВСВ.

А) Региональные модели синоптического масштаба MLp 11-100/50 и MLs 22-50) сетка 50×50 км: для территорий Якутии, Забайкалья, северо-восточной части Дальневосточного региона России (Камчатка, Чукотка, Колыма), юго-восточной части Дальневосточного региона (включает Хабаровский и Приморский края, Амурскую и Сахалинскую области) по исходным данным 00^h и 12^h ВСВ – до 48 ч (время готовности 3:00 и 15:00 ВСВ). Информация для визуализации предоставляется по приземным полям с шагом в 1 ч, по высотным полям с шагом 3 ч.

В) Региональная модель WRF-ARW:

- сетка 15×15 км для Восточной Сибири и Дальнего Востока по исходным срокам 00 и 12 ВСВ; максимальная заблаговременность 72 ч, время готовности 7:30 и 19:30 ВСВ, выходная продукция выпускается с шагом в 1 и/или 3 ч (в зависимости от типа продукции);

- сетка 30×30 км по территории Забайкалья по исходному сроку 00 ВСВ; максимальная заблаговременность 72 ч, время готовности 12:00 ВСВ, выходная продукция выпускается с шагом 3 ч;

- сетка 25×25 км по территории Якутии по исходному сроку 00^h ВСВ; максимальная заблаговременность 72 ч, время готовности 11:00 ВСВ, выходная продукция выпускается с шагом 3 ч.

- сетка 3×3 км по территории Забайкалья по исходному сроку 12^h ВСВ; максимальная заблаговременность 24 ч, время готовности 18:00 ВСВ, выходная продукция выпускается с шагом 1 ч.

4.2. Система среднесрочного прогнозирования (4-10 дней)

4.2.1 *Усвоение данных, объективный анализ и инициализация.*

Нет.

4.2.2 *Модель.*

Нет.

4.2.3 *Находящаяся в оперативной готовности продукция ЧПП*

Используется оперативная продукция моделей ММЦ Москва, ЕЦСПП, НМЦ Экзетер, Токио поступающая по каналам ГСТ.

4.2.4 *Оперативная методика применения продукции ЧПП*

4.2.4.1 *В оперативном режиме.*

Система интерпретации MOS поступающих по ГСТ прогнозов ЕЦСПП используется для 48 пунктов Дальневосточного региона России для определения максимальных и минимальных за сутки температур, полусуточных сумм осадков, скорости и направления приземного ветра на 5 суток вперед.

4.2.5 *Система ансамблевого прогноза.*

Нет.

4.3. Система краткосрочных прогнозов (0-72 часа)

4.3.1. *Усвоение данных, объективный анализ и инициализация*

4.3.1.1. *В оперативном режиме*

Выполняется объективный анализ для области расчетов региональной модели с использованием полей первого приближения РСМЦ Экзетер (2,5°×2,5°) –2 раза в сутки по срокам наблюдений 00 и 12 ВСВ. Метод анализа: билинейная интерполяция для одноуровневых характеристик и трехмерная оптимальная для полей геопотенциала и ветра.

Продукция: геопотенциальные высоты изобарических поверхностей, компонент скорости ветра, температура на 1000, 925, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 70, 50 гПа и температуры точки росы на 1000 гПа и дефицита точки росы на 925, 850, 700, 500, 400 гПа.

В модели MLp 11-100/50 выполняется инициализация полей геопотенциала и компонент скорости ветра путем разложения по 4 вертикальным модам.

4.3.1.2. Исследовательская деятельность в этой области.

Не проводится.

4.3.2. Модели краткосрочного численного прогноза

4.3.2.1. В оперативном режиме

А) Региональная модель Гидрометцентра России, адаптированная к территории Дальнего Востока России в декартовой системе координат по горизонтали используется в двух вариантах по вертикальной структуре: p- и σ -уровни.

Модели MLs 22-50 в σ -системе координат, 22 вертикальных уровня, горизонтальное разрешение 50 км. Используются в качестве резервной оперативной технологии и для подготовки исходных данных для модели прогноза суммарных уровней Охотского моря.

Модели MLp 11-100/50 в p-системе координат, по вертикали 11 стандартных изобарических поверхностей (от 1000 до 50 гПа), горизонтальное разрешение 100 и 50 км. Используются в качестве резервной оперативной технологии и для подготовки исходных данных для модели штормовых нагонов в Амурском лимане.

В) Модель WRF-ARW

В оперативной практике используется 4 варианта сборки модели WRF-ARW.

Название	Версия модели	Горизонтальный шаг (км)	Размеры сеток и центральная точка домена	Область интегрирования	Шаг по времени (с)	Заблаговременность (ч)
Хаб-15	3.4.1	15	501×401; г. Хабаровск	20°-70° с.ш., 100°-180° в.д.;	60	72
Як-25	3.4.1	25	251×201; 62° с.ш.; 129° в.д.	45°-80° с.ш., 95°-160° в.д.; Якутия	150	72
Заб-30	3.4.1	30	251 х 201; 54° с.ш.; 110° в.д.	40°-75° с.ш., 75°-140° в.д.; Забайкалье	150	72
Заб-9	3.1.1	9 / 3	333×251 и 619×340; 54° с.ш.; 110° в.д.	35°-60° с.ш., 90°-120° в.д.; Забайкалье	30 / 10	24

Используются параметризации:

Название	Конвекция	Пограничный и приземный слой	Микрофизика	Процессы в почве	Радиация
Хаб-15	Kain-Fritsch	MM5 similarity и Yonsei University scheme	WRF Single-Moment 6-class	Noah Land Surface Model	Rapid Radiative Transfer Model, Dudhia scheme
Як-25	Kain-Fritsch	MM5 similarity и Yonsei University	WRF Single-Moment	Noah Land Surface	Rapid Radiative Transfer Model,

		scheme	6-class	Model	Dudhia scheme
Заб-30	Betts-Miller-Janjic	Eta similarity и Mellor-Yamada-Janjic scheme	WRF Single-Moment 6-class	Noah Land Surface Model	Rapid Radiative Transfer Model, Dudhia scheme
Заб-9	Betts-Miller-Janjic / нет	Eta similarity и Mellor-Yamada-Janjic scheme	Thompson	Noah Land Surface Model	Rapid Radiative Transfer Model, Dudhia scheme

Расчет модели «Хаб-15» выполняется 2 раза в сутки от 00^h и 12^h ВСВ. Расчет модели «Заб-9» выполняется 1 раз в сутки от 12^h ВСВ. Расчет моделей «Заб-30», «Як-25» от 00^h ВСВ раз в сутки. Модель «Заб-9» используется для прогноза опасных явлений погоды конвективной природы (сильные ливни, шквалы и шквалистые ветры) на территории Забайкалья, расчеты выполняются 1 раз в сутки в период с апреля по октябрь.

4.3.2.2. Исследовательская деятельность в этой области.

- Разработка схем и методов расчета параметров, используемых для метеорологического обслуживания авиации на базе выходной продукции оперативных моделей семейства WRF-ARW.

- Исследование возможности прогнозирования зон активной конвекции и связанных с ней опасных явлений погоды с помощью различных индексов состояния атмосферы, рассчитанных по выходной продукции оперативных моделей семейства WRF-ARW.

- Исследование возможности прогнозирования турбулентных зон, рассчитанных по выходной продукции оперативных моделей семейства WRF-ARW.

4.3.3. Доступная оперативная продукция численного прогноза погоды (ЧПП) (моделирование по ограниченной территории).

4.3.3.1. Продукция региональной моделей MLs 22-50 и MLp 11-100/50 (100×100 и 50×50 км) для регионов Дальнего Востока и Восточной Сибири

По Якутии, Забайкалью, Камчатке, Чукотке, Колыме, Сахалину, Приамурью, Хабаровскому и Приморскому краям и прилегающим к ним территориям Восточной Сибири, Монголии, северо-восточного Китая, Кореи, Японии, акваторий Японского, Берингова и Охотского морей.

Виды продукции

Прогнозы

- PMSL и почасовой интенсивности осадков, детализация 1 ч;

- поля геопотенциала, компонент скорости ветра на изобарических поверхностях (1000, 925, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100 гПа), детализация 3 ч;

- поля температуры и относительной влажности уровнях 925, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150 гПа; детализация 3 ч.

Предоставление информации пользователям по электронной почте, FTP-протоколу; также размещение на сайте khabmeteo.ru (PMSL, T2 и часовые суммы осадков).

4.3.3.2. Продукция региональной мезомасштабной негидростатической модели WRF-ARW (15×15 км) для регионов Дальнего Востока и Восточной Сибири.

По территории Дальнего Востока и Восточной Сибири и прилегающих к ним территорий Монголии, Северо-восточного Китая, Кореи, Японии и акваторий Японского, Берингова и Охотского морей и северо-западной части Тихого океана.

Виды продукции

Прогнозы

1) Для **прогнозистов Дальневосточного УГМС:**

- PMSL, T2, скорости и направления приземного ветра (с выделением зон сильных ветров), трехчасовой суммы осадков, детализация 3 ч;
- PMSL и накопленных за весь период прогноза сумм осадков, детализация 3 ч;
- поля облачности и осадков, детализация 3 ч;
- поля геопотенциала, температуры, скорости и направления ветра на изобарических поверхностях (1000, 925, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100 гПа), детализация 3 ч.
- поля QNH, зоны возможного обледенения, индекса активной конвекции, детализация 3 ч;
- прогноз сумм осадков по частным водосборам р. Амур (таблицы).
- метеограммы, содержащие временной ход: ежечасно –PSFC, T2, Td2, относительной влажности; раз в 3 ч –метеорологической дальности видимости, вертикального сдвига горизонтального вектора ветра, высот верхней и нижней границ облачности, балла облачности, трехчасовых сумм осадков; ежечасное распределение температуры, ветра и относительной влажности в слое земля – 10 гПа на 72 ч вперед по 83 пунктам по пунктам Дальнего Востока и Восточной Сибири.

Продукция в виде файлов в графических форматах (карт, метеограмм) и текстовых файлов (таблиц прогноза элементов погоды по 333 пунктам Дальнего Востока и Восточной Сибири) выкладывается на сервер общего пользования.

2) Набор продукции по протоколу FTP поступает в Сахалинское УГМС, по электронной почте (а также на сайте khabmeteo.ru) – в Колымское и Камчатское УГМС.

3) В оперативном режиме работает технология записи выходной продукции модели WRF-ARW версии «Хаб-15» в код GRIB в широтно-долготной сетке $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ и передачи в ГСТ Росгидромета.

4.3.3.3. Продукция региональной мезомасштабной негидростатической модели WRF-ARW (25×25 км) для территории Якутии.

Территория республики Саха (Якутия).

Виды продукции

Прогнозы

- геопотенциала, температуры, скорости и направления ветра на изобарических уровнях 500, 700, 850, 925 гПа, детализация 3 ч;
- PMSL, T850, скорости и направления приземного ветра, трехчасовых сумм осадков, детализация 3 ч;
- таблицы прогноза приземной температуры, скорости и направления ветра на высоте 10 м, шестичасовых сумм осадков для 33 пунктов Якутии;
- метеограммы, содержащие временной ход: ежечасно –PSFC, T2, Td2, относительной влажности; раз в 3 ч – балла облачности, трехчасовых сумм осадков; ежечасное распределение температуры, ветра и относительной влажности в нижнем слое атмосферы (земля – 800 гПа) на 72 ч вперед.

Продукция в виде графических файлов (карт, метеограмм) и текстовых файлов – таблиц прогноза элементов погоды в пунктах передается в Якутское УГМС электронной почтой.

4.3.3.4. Продукция региональной мезомасштабной негидростатической модели WRF-ARW (30×30 км) для Забайкалья.

Территория Забайкальского края, Бурятии и Иркутской обл.

Виды продукции

Прогнозы

- PMSL, T2, скорости и направления приземного ветра (с выделением зон сильных ветров), трехчасовых сумм осадков, детализация 3 ч;
- геопотенциала, температуры, скорости и направления ветра (с выделением зон сильных ветров) на уровне 500 гПа, детализация 3 ч.

4.3.3.5. Продукция региональной мезомасштабной негидростатической модели WRF-ARW(3×3 км) для Забайкалья.

Территория Забайкальского края, Бурятии.

Виды продукции

Прогнозы

PMSL, индекса шквалистых ветров, часовых сумм осадков (детализация 1 ч на вложенной сетке горизонтальным разрешением 3 км).

Продукция в виде карт-слайдов, таблиц прогноза порывов ветра, шквалов и шквалистых ветров в пунктах передается в Забайкальское УГМС электронной почтой.

Оперативные прогнозы моделей семейства WRF-ARW РСМЦ Хабаровск доступны на сайтах khabmeteo.ru, ferhri.org и meteo-dv.ru.

4.3.4. Оперативные технологии, применяемые к продукции ЧПП (MOS, PP, KF, Expertsystems, etc.)

4.3.4.1. В оперативном режиме

Расчеты прогнозов в пунктах для формирования таблиц:

- Прогноз шестичасовых сумм осадков в 333 пунктах Дальнего Востока и Восточной Сибири определяется по данным модели в близлежащем узле прогностической сетки с учетом максимального значения из четырех ближайших к пункту узлов.

- Прогноз приземного давления и температуры воздуха у земли в 333 пунктах Дальнего Востока и Восточной Сибири определяется билинейной интерполяцией по данным моделей по четырем ближайшим к пункту прогноза узлам прогностической сетки.

- Прогноз приземного (приводного) ветра определяется путем специальной интерполяции компонент скорости ветра из четырех близлежащих узлов прогностической сетки в пункт прогноза.

Прогнозы в пунктах для формирования метеограмм:

- вертикальный сдвиг горизонтального вектора ветра в слое земля – 500 м от земли;
- общий балл облачности, верхняя и нижняя границы облачности, индекс активной конвекции, метеорологическая дальность видимости;
- зоны возможного обледенения воздушных судов.

4.3.4.2. Исследовательская деятельность выполняемая в этой области

- Разработка и совершенствование **встроенных** физико-статистических методов прогноза опасных явлений погоды, в том числе конвективной природы для Дальнего Востока и Восточной Сибири (резкие усиления ветра, шквалы, сильные ливни, очень сильные осадки).

- Исследования для **выпуска** специализированных видов прогнозов (в том числе авиационных).

4.3.5. Система прогноза по ансамблю

Нет.

4.4. Наукастинг и сверх краткосрочные прогностические системы (0-6 12час.) **!!!! ДО 12 часов!**

4.4.1 Система наукастинга

Нет

4.4.2 Модели сверх-краткосрочного прогноза

Информация предоставлена в разделе 4.3

4.5. Специализированные численные прогнозы (морское волнение, морской лед, тропические циклоны, перенос и диссипация загрязнений, солнечная ультрафиолетовая радиация, прогноз качества воздуха, смог, песок и пыль и т.д.)

- Прогноз суммарного уровня моря и его приливной и сгонно-нагонной составляющих на акватории и побережье Охотского моря и северной части Японского моря.

- Прогноз положения тропических циклонов в северо-западной части Тихого океана численной региональной моделью HWRF (рассчитывается в ФГБУ «ДВНИГМИ», Владивосток).

- Прогнозирование характеристик ветрового волнения для Тихого океана и Дальневосточных морей (рассчитывается в ФГБУ «ДВНИГМИ», Владивосток).

4.5.1. Усвоение данных, объективный анализ и инициализация (где применимо)

4.5.1.1. В оперативном режиме

В рамках оперативной технологии прогноза суммарного уровня Охотского моря усваивается прогностическая продукция квазигидростатической гидродинамической модели синоптического масштаба MLs 22-50 и оперативная информация с наблюдательной сети (уровень воды и ледовые явления на устьевом участке р. Амур, ледовая обстановка на акватории устьевого взморья р. Амур) из кодовых форм Hydro иSea.

В рамках оперативной технологии прогноза суммарного уровня Охотского и Японского морей усваивается прогностическая продукция WRF-ARW версии «Хаб-15» и оперативная информация **от** наблюдательной сети (уровень воды и ледовые явления на устьевом участке р. Амур, ледовая обстановка на акватории устьевого взморья р. Амур) из кодовых форм Hydro иSea, а также информация о состоянии ледяного покрова на акватории Дальневосточных морей по данным JMA (Япония), публикуемым в сети Интернет.

4.5.1.2. Исследования, выполняемые в данной области

Не проводится.

4.5.2. Специальные модели

А) Нелинейная нестационарная двумерная численная модель для расчета приливных колебаний уровня моря на акватории Охотского моря и северной части Японского моря с оценкой возможности превышения критических отметок в береговых пунктах. Пространственный шаг основной сетки модели составляет 7,5 км. Для шельфа северо-западного побережья Охотского моря и восточного побережья о. Сахалин, Сахалинского залива, Амурского лимана предусмотрена детализация сеточной области (шаг 2,5 км).

Метод предусматривает расчет пространственно-временных изменений сгонно-нагонной составляющей уровня моря с помощью двумерной нелинейной нестационарной численной гидродинамической модели совместной динамики воды и льда при использовании прогностической продукции (полей приземного атмосферного давления и ветра) региональной модели WRF версии «Хаб-15».

В) Прогноз положения и эволюции тропических циклонов (ТЦ) в северо-западной части Тихого океана численной региональной моделью HWRF горизонтальным разрешением 27×27 км (сетка тайфуна – 9×9 км).

С) Прогноз характеристик ветрового волнения (высоты значительных волн, среднего направления распространения, средней длины, среднего периода, высоты и направления распространения ветровых волн, высоты и направления распространения волн зыби трех систем) на основе дискретной спектральной модели WaveWatch III v.4.06.

4.5.2.1. В оперативном режиме

А) Производится выпуск ~~краткосрочных (до 72 ч)~~ прогнозов **до 72ч** изменений суммарного уровня моря (включая опасные природные явления) и его приливной и сгонно-нагонной составляющих на побережье и акватории Охотского и северной части Японского морей. Для устьевого взморья р. Амур предусмотрен также выпуск прогнозов опасных природных явлений, возникающих в рассматриваемом районе во время штормовых нагонов: волнения моря, взлома припая; выхода воды на лед при сплошном ледоставе. Расчеты выполняются 2 раза в сутки от исходных сроков 00^h и 12^h ВСВ на 72 ч вперед, время готовности 10.00 и 22.00 ВСВ.

В) Прогноз положения тропических циклонов в северо-западной части Тихого океана численной региональной моделью HWRF. Региональная модель HWRF-ДВНИГМИ-R27r9L43 с шагом 27×27 км (сетка тайфуна – 9 × 9 км) для расчетного региона, включающего юго-восточную часть Дальнего Востока России и северо-западную часть Тихого океана от исходных сроков 00^h и 12^h ВСВ. Максимальная заблаговременность 72 ч, время готовности 7.00 и 19.00 ВСВ.

В оперативной практике используется следующий вариант сборки модели HWRF.

Название	Версия модели	Горизонтальный шаг (км)	Размеры сеток и центральная точка домена	Область интегрирования	Шаг по времени и (с)	Забл-ть (ч)
HWRF-ДВНИГМИ-R27r9L43	WRF-NMM3.3.1	27/9	216 × 216; Филиппинское море	10°ю.ш.-60° с.ш.; 100°-180° в.д.	54	72

Используются параметризации:

Название	Конвекция	Пограничный и приземный слой	Микрофизика	Процессы в почве	Радиация
HWRF-ДВНИГМИ-R27r9L43	Arakawa-Schubertscheme	Modified GFDL surface layer and a GFS PBL schemes	Ferrier-Aligoscheme	GFDL SLAB	GFDL longwaveand shortwave scheme

В расчетах используются метеоданные GFS в узлах регулярной сетки 0,5° × 0,5° (NCEP, США) и специализированные текстовые телеграммы о ТЦ TCVITAL (JTWC, Япония).

С) Прогнозирование характеристик ветрового волнения на основе дискретной спектральной модели WaveWatch III v.4.06. Прогнозы составляются на сроки 00^h и 12^h ВСВ с заблаговременностью до 5 суток по данным приводного ветра на высоте 10 м системы GFS

(NCEP, США) для акватории Тихого океана (сетка $0,5^\circ \times 0,5^\circ$), а также для отдельных морей: Берингова (сетка $0,17^\circ \times 0,17^\circ$), Охотского (сетка $0,07^\circ \times 0,07^\circ$), Японского (сетка $0,07^\circ \times 0,07^\circ$). Учитывается текущее состояние ледового покрова морей.

4.5.2.2. Исследовательская деятельность в этой области

А) Ведутся работы по расширению прогностической области модели расчета суммарного уровня моря.

В) Ведутся работы по усовершенствованию модели прогноза положения ТЦ.

С) Ведутся работы по использованию сферической многоячейистой сетки (SphericalMultiple-CellGrid) в модели прогноза волнения.

4.5.3. Оперативно доступная продукция специализированных прогнозов

А) Текстовые сообщения с информацией об ожидаемых ежечасных значениях суммарного уровня моря и его приливной и сгонно-нагонной составляющих в береговых пунктах Дальневосточного региона России, предупреждения о возможности возникновения опасных природных явлений. Выходная продукция в виде текстовых телеграмм доступна в Дальневосточном УГМС (сервер общего доступа) и Колымском, Камчатском, Сахалинском и Приморском УГМС (электронной почтой).

В) Выходная продукция модели прогноза положения ТЦ HWRF-ДВНИГМИ-R27r9L43 включает следующую информацию:

- PMSL и накопленные за период прогноза суммы осадков, детализация 3 ч;
- поля облачности и осадков, детализация 3 ч
- поля геопотенциала, температуры, скорости и направления ветра на изобарических поверхностях (1000, 925, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100 гПа), детализация 3 ч.
- текстовые телеграммы прогноза положения и интенсивности тропических циклонов в северо-западной части Тихого океана, детализация 3 ч;
- метеограммы, содержащие временной ход приземного давления, максимального ветра, средних и максимальных осадков, скорости и направления ветра в окрестности тайфуна на 72 ч вперед, детализация 3 ч.

Продукция в виде файлов в графических форматах и текстовых файлов выкладывается на сервер общего пользования Приморского УГМС и доступна на сайте ferhri.org.

С) Результаты прогнозирования морского волнения (высота и направление распространения значительных волн), детализация 6 ч, размещаются на сайте ferhri.org.

4.6 Прогнозы на расширенные сроки

4.6.1. В оперативном режиме

Месячный прогноз температуры воздуха у земли, скорости ветра, факт и количество осадков в пунктах Хабаровского края с детализацией по дням месяца формулируется по году – аналогу.

4.6.2. Исследовательская деятельность в этой области

Не проводится.

4.6.3. Оперативно доступная продукция

Прогнозы в пунктах Дальнего Востока России.

4.7. Система долгосрочных прогнозов (от 30 дней до двух лет) (модели, ансамбль, методология).

Прогноз заблаговременностью до 6 месяцев среднемесячных значений и аномалий температуры воздуха у земли и средних месячных сумм осадков выполняется на основе годов-аналогов и прогнозов, поступающих из ФГБУ «ДВНИГМИ» (метод Свинухова).

5. Верификация прогностической продукции

5.1. Обзор годовых результатов

Оценки прогноза приземной температуры и ветра на высоте 10 м по Восточной Сибири и Дальнему Востоку России в сравнении с данными наблюдений за 2017 г.							
<i>Модель MLs 22-50</i>							
Заблаговременность (час).	Приземная температура			Ветер на высоте 10 м			
	PH	ME	ABS	ME_V	MSE_V	ABS	ME
12	56	1,1	3,3	12,0	15,4	6,4	3,4
24	50	-0,1	3,4	11,5	12,3	6,3	4,3
36	53	1,2	3,4	12,4	15,5	6,8	5,7
48	50	0,4	3,3	11,1	12,1	6,2	5,8

<i>Модель WRF, версия «Хаб-15»</i>							
Заблаговременность (час).	Приземная температура			Ветер на высоте 10 м			
	PH	ME	ABS	ME_V	MSE_V	ABS	ME
12	64	-1,1	3,0	2,7	3,7	1,9	1,1
24	63	-0,1	3,2	3,0	4,0	2,0	1,3
36	59	-1,3	3,4	3,0	4,0	2,1	1,4
48	58	-0,4	3,5	3,2	4,3	2,2	1,4
60	54	-1,5	3,8	4,3	4,2	2,2	1,4
72	55	-0,6	3,8	3,5	4,6	2,3	1,5

PH – оправдываемость прогнозов температуры воздуха по Национальному Наставлению для прогнозов общего назначения (%),

ME – арифметическая ошибка (градусы), (°C)

ABS – абсолютная ошибка (градусы), (°C),

ME_V – абсолютная ошибка прогноза вектора ветра (м/с),

MSE_V – среднеквадратическая ошибка прогноза вектора ветра (м/с),

ABS – абсолютная ошибка прогноза скорости ветра (м/с),

ME – арифметическая ошибка прогноза скорости ветра (м/с).

5.2. Исследовательская деятельность в этой области

Не проводится.

6. Планы на 2018-2020

6.1. Развитие ГСОДП.

6.1.1. Основные изменения в работе системы обработки данных и прогнозирования, ожидаемые в 2018 году.

Оперативные (**производственные**) испытания краткосрочного прогноза скорости и направления приземного ветра заблаговременностью от 9 до 30 ч по аэродромам Восточной Сибири и Дальнего Востока России по критериям ФАП-60 по данным модели WRF-ARW горизонтальным разрешением 15 км.

6.1.2. Основные изменения в работе системы обработки данных и прогнозирования, предусмотренные на 2018-2020 годы

- внедрение в оперативную эксплуатацию технологии численного краткосрочного прогноза метеопараметров для нужд авиации на основе модели WRF-ARW;
- переход основной технологии численного краткосрочного прогнозирования погоды по модели WRF на горизонтальное разрешение 3-5 км;
- усвоение данных наземных наблюдений о температуре, влажности и радиационных потоках для уточнения прогноза приземной температуры в модели WRF.

6.2. Планируемая исследовательская деятельность в области ЧПП, наукастинга, долгосрочных и специализированных численных прогнозов.

6.2.1. Планирование исследовательской деятельности по ЧПП

Исследования по подготовке **сборки конфигурации** модели WRF-ARW для детализированных численных прогнозов погоды, опасных метеорологических явлений, авиационных прогнозов в Дальневосточном регионе России.

Развитие методологии и технологии прогнозирования элементов и явлений погоды, а также других числовых характеристик состояния атмосферы.

В целях повышения качества численных краткосрочных прогнозов погоды по данным региональной мезомасштабной модели WRF-ARW планируется уточнение описания береговой линии и характеристик подстилающей поверхности (температуры почвы и альбедо) по территории Восточной Сибири и Дальнего Востока России в версиях модели WRF-ARW.

6.2.2. Планирование исследовательской деятельности в области наукастинга.

Не планируется.

6.2.3. Планируемая исследовательская деятельность по долгосрочному прогнозу

Модернизация и развитие физико-статистических и аналоговых методов долгосрочных (от 1 месяца до двух лет) прогнозов среднемесячных значений метеопараметров и их аномалий.

6.2.4. Планируемая исследовательская деятельность в области специализированных численных прогнозов.

- развитие численных моделей прогноза уровня моря на побережье и акватории Дальневосточных морей;
- развитие численных моделей прогноза перемещения тайфунов в Дальневосточном регионе России;
- разработка и развитие технологии расчета метеорологических прогнозов для нужд авиации.

8. Публикации

1. Вербицкая Е.М., Романский С.О. Система численных прогнозов погоды для метеорологического обслуживания авиации в Дальневосточном регионе России // Метеоспектр. – 2016. – № 4. – С. 50–55.

2. Вербицкая Е.М., Романский С.О. Опыт применения численных прогнозов погоды для метеорологического обслуживания авиации в Дальневосточном регионе России // Метеоспектр. – 2017. – № 2. – С. 117–123.

3. Любицкий Ю.В. О возможности использования многолетних трендов уровня моря на побережье Дальневосточных морей для оценки современных вертикальных движений земной коры. Материалы докладов X Всероссийского симпозиума «Физика геосфер», ТОИ ДВО РАН, Владивосток, 23-29 октября 2017 г. – Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2017, С. 179-183.

4. Любицкий Ю.В. Штормовой нагон в заливе Петра Великого, вызванный тайфуном Лайонрок (29.08–01.09.2016г.). Тезисы докладов Третьей научной конференции «Океанография залива Петра Великого и прилегающей части Японского моря», ТОИ ДВО РАН, Владивосток, 26-28 апреля 2017 г. (pgb-2017.poi.dvo.ru), С. 23.

5. Отчет по испытаниям автоматизированного метода краткосрочного (с заблаговременностью до 72 часов) прогноза положения тропических циклонов северо-западной части Тихого океана численной региональной моделью HWRF / ФГБУ «ДВНИГМИ»; отв. исполн. В.В. Крохин // рукопись (отправлена в ЦМКП). – Владивосток, 2017. – 55 с. (режим доступа: <http://ferhri.org/images/stories/FERHRI/NIR/otchethwrf2017.pdf>, 23.01.2018).