

УДК 551.50

ТЕХНОЛОГИИ СОСТАВЛЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. Н. Сумак, ведущий инженер-синоптик
В. Н. Шакур, ведущий инженер-программист

*Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды,
пр. Независимости, 110, 220114, Минск, Республика Беларусь, ktyasbelarus@gmail.com*

В статье указана структура гидрометеорологической службы Республики Беларусь. Выделены основные цели и задачи гидрометеорологической деятельности страны. Описываются технологии составления краткосрочных прогнозов погоды и штормовых предупреждений с использованием различных источников информации. Представлены данные по наблюдательной сети страны. Изложена краткая информация об использовании численных моделей прогноза погоды, в частности модели WRF, счёт которой осуществляется на кластерной системе в Гидромете. Отдельное внимание уделено гидрометеорологической продукции службы метеопрогнозов, показана структура гидрометеорологического бюллетеня для Президента страны. Указаны градации рисков, на основании которых выделяется цветовой код для передачи прогнозной метеорологической продукции.

Показаны проблемы гидрометеорологической деятельности республики и перспективы дальнейшего развития.

Ключевые слова: мониторинг, прогноз погоды, численные модели атмосферы, гидрометеорологическая деятельность, перспективы развития.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время гидрометеорологическую деятельность в Республике Беларусь осуществляют: Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, областные центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 2 межрайонных центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 51 метеорологическая, 2 гидрологические, 9 специализированных (6 агрометеорологических, станция фонового мониторинга, озёрная, болотная), 8 авиационно-метеорологических станций, 99 речных и 10 озерных гидрологических постов.

Основными целями деятельности гидрометеослужбы страны являются: осуществление сбора, обработки, анализа, хранения и предоставления гидрометеорологической информации с сети гидрометеорологических наблюдений; изучение региональных изменений климата; обеспечение в установленном порядке государственных органов, отраслей экономики, юридических лиц и граждан гидрометеорологической информацией.

При этом первостепенными задачами гидрометеорологической службы является составление прогнозов погоды различной заблаговременности и своевременное предупреждение об опасных метеорологических явлениях с целью снижения угрозы жизни населения и минимизации

ущерба экономике.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

В решении задачи обеспечения прогнозами погодных условий и своевременными предупреждениями об опасных явлениях погоды в Республике Беларусь ключевую роль играет служба метеорологических прогнозов Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (Гидромет).

В отделе краткосрочных прогнозов и неблагоприятных и опасных явлений погоды осуществляется непрерывный мониторинг метеорологических условий, необходимый для выявления изменений в погодных условиях и, особенно в возникновении опасных явлений погоды. Процесс мониторинга включает в себя постоянный комплексный обзор всей синоптической информации, поступающей как от наблюдательных центров, так и от прогностических подразделений (рис. 1).

Начало дежурства специалистов-синоптиков главного гидрометеорологического центра страны начинается с рассмотрения текущей метеорологической ситуации, которое включает в себя установление происхождения и общий характер текущих атмосферных процессов, определяющих погодные условия по региону обслуживания, в соответствии с общепринятыми типизациями метеорологических процессов синопти-

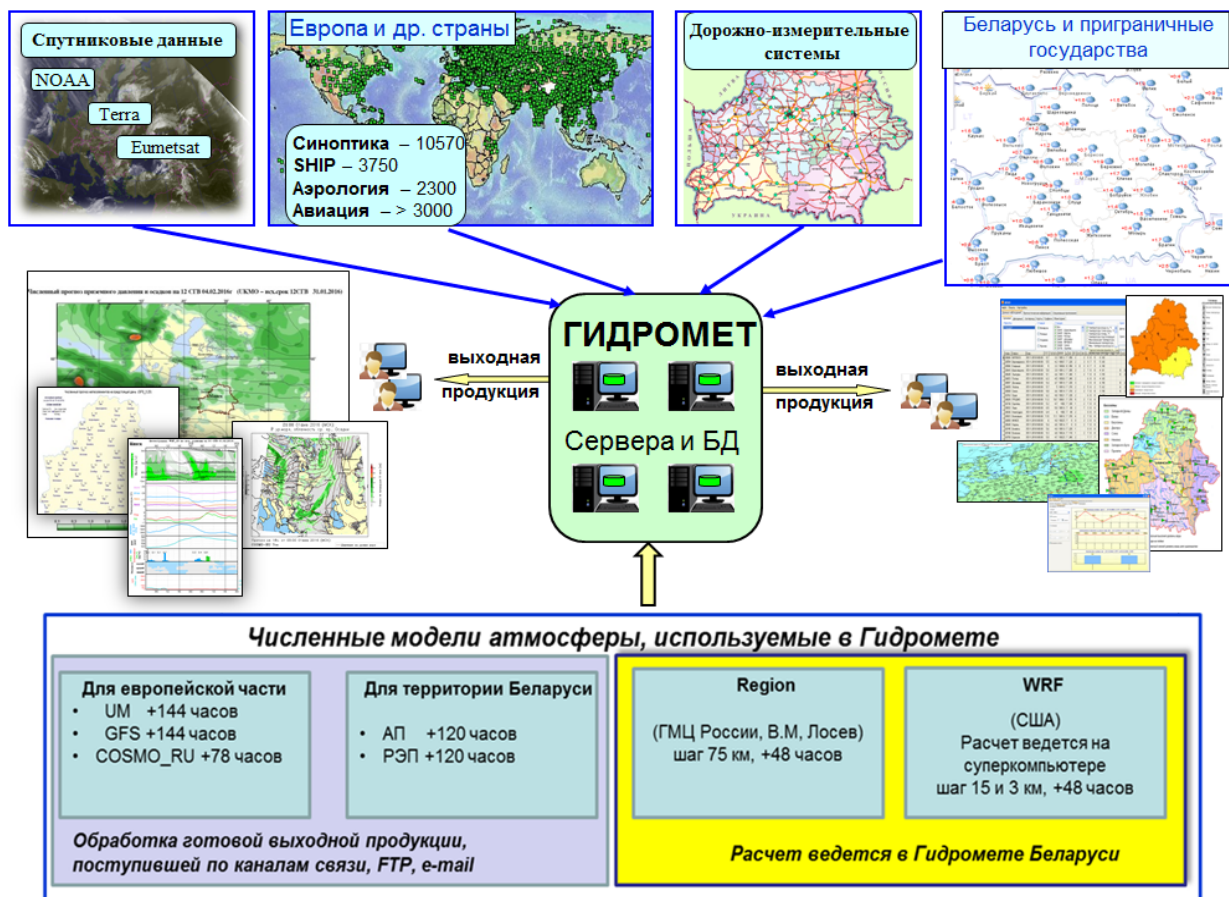


Рис. 1 – Схема обеспечения гидрометеорологической информацией службы метеорологических прогнозов Гидромета Республики Беларусь

ческого и мезомасштабов. Выявление сходства текущей ситуации с определенными типовыми процессами позволяет задействовать концептуальные модели последних и дает априорное представление о возможном характере сопутствующих явлений погоды. В дальнейшем выявляются особенности текущей типовой ситуации, проводится фронтальный анализ полей метеорологических параметров с использованием синоптических карт, аэрологических данных, спутниковой информации и данных радиолокаторов.

Для успешного прогнозирования погодных условий и опасных явлений погоды важную роль играет наличие хорошо отлаженной системы наблюдений (приземных и высотных), использование современных технических средств, обмен штормовыми оповещениями с сопредельными государствами.

В системе международного (в том числе двухстороннего и в рамках СНГ) обмена информацией задействована 51 станция наблюдательной сети Республики Беларусь, из них 31 стан-

ция включена в список Всемирной Метеорологической Организации (ВМО). На 25 метеостанциях страны установлены автоматические станции метеорологических наблюдений «Vaisala», которые также используются для анализа складывающейся синоптической обстановки и информирования СМИ. Между тем в последние годы по стране было ликвидировано 4 наблюдательных пункта, в 10 пунктах сократилась программа наблюдений в ночное время, что снизило качество информации о наблюдаемых неблагоприятных и опасных явлениях погоды.

В Гидромете Республики Беларуси действует автоматическая информационная система штормовых оповещений, поступающих с сети метеонаблюдений в коде WAREP с отображением в расшифрованном виде на мониторе компьютера, а также в виде светового сигнала на специальной штормовой карте в режиме реального времени. При этом штормовая информация поступает как от метеостанций Беларуси, так и сопредельных государств: Латвии, Литвы, России и Украины.

Действующая в Республике Беларусь сеть МРЛ включает 3 радиолокатора – в Бресте, Гомеле и Минске. В 2009 году в Национальном аэропорту Минск взамен МРЛ-5 установлен доплеровский МРЛ «Meteor 500-C», который в апреле 2011 г. был введен в оперативную работу. На базе ДМРЛ установлены два автоматизированных программно-аппаратных комплекса: «Метеоячейка» и «Rainbow», терминалы которых находятся и в отделе краткосрочных прогнозов и неблагоприятных и опасных явлений погоды Гидромета. Комплексы работают в автоматическом режиме, что позволяет полностью сканировать радиолокационное пространство каждые 15 минут, предоставляя возможности для анализа облачности в радиусе до 200 км и определения метеорологических явлений, видимости, расчета скорости шквалов, интенсивности осадков и т.д. Использование программных комплексов позволило повысить оправдываемость штормовых предупреждений в столичном регионе. В Гомеле в 2015 г. был установлен ДМРЛ с программным комплексом «Rainbow». В Бресте действует МРЛ-5 1991 г. выпуска, который с 2006 г. является полностью автоматизированным.

С 2009 по 2014 г. гидрометеорологическая служба Республики Беларусь принимала участие в международном проекте BALTRAD. Цель этого проекта состояла в том, чтобы создать для Балтийского региона современную сеть МРЛ, работающую в реальном времени, путём расширения существующей радарной сети NORDRAD, объединяющую метеорологические радиолокаторы Швеции, Норвегии и Финляндии. Участниками проекта являлись национальные метеослужбы Финляндии и Дании, а также метео- и гидрологические службы Швеции, Эстонии, Латвии, Польши, России, Беларуси, Норвегии, Литвы и Германии. Эти метеослужбы имеют собственную сеть МРЛ, что явилось гарантией успешности функционирования BALTRAD. Технологии BALTRAD базируются на сетевом программном обеспечении, поддерживающем стандарт обмена данными в пределах информационной системы ВМО. Таким образом, проект создал механизмы, с помощью которых производится обмен данными погодных радаров. В ходе реализации проекта была создана современная, работающая в реальном времени метеорологическая радиолокационная сеть, объединяющая Республику Беларусь со странами Балтийского региона. Это важно для нашей страны, поскольку значительная часть погодных условий над территорией республики определяется поступ-

лением воздушных масс со стороны Балтийского моря.

Аэрологическое зондирование атмосферы в Республике Беларусь осуществляется в пунктах Брест и Гомель, как правило, два раза в сутки. Построенные по аэрологическим данным диаграммы дают наглядное представление о ходе метеорологических элементов с высотой, что позволяет выявлять ряд важных характеристик состояния атмосферы, таких как массовая доля водяного пара, относительная влажность воздуха, виртуальная температура, высоты основных изобарических поверхностей, потенциальная и псевдопотенциальная температура воздуха, уровень конвекции.

В круглосуточной работе синоптиков широко применяется спутниковая информация: установлены станции по приему информации со спутников NOAA-18 и NOAA-19, TERRA, METOP-A, METEOSAT, что позволяет выявлять мезомасштабные образования, оценивать водность облаков, своевременно распознавать облачные системы, которые могут вызвать комплекс конвективных опасных явлений погоды, таких как грозы, град, шквалы. Установление в Гидромете Республики Беларусь DAWBEE station (база данных спутниковой информации для стран Восточной Европы и Западных Балкан) в 2010 г. позволило значительно повысить качество краткосрочных штормовых предупреждений и прогнозов погоды.

В оперативной синоптической практике используется система анализа состояния поверхности дорожного полотна и погодных условий «Метеомагистраль», которая предназначена для измерения метеорологических величин, характеризующих состояние поверхности дороги и прилегающего к ней слоя атмосферы, а также для проведения полного анализа физических процессов с целью выдачи информации о состоянии поверхности дороги и предупреждений о возможности образования гололеда. Система «Метеомагистраль» расширила спектр данных наблюдений, применяемый при подготовке прогнозов погоды и штормовых предупреждений. В частности в распоряжении синоптиков отдела краткосрочных прогнозов в автоматическом режиме имеются данные свыше 60 дорожных станций, позволяющих получать информацию о температуре воздуха и поверхности дороги, относительной влажности, факте наличия или отсутствия осадков, состоянии дорожного покрытия.

Программный комплекс «ГИС Метео» позволяет синоптикам выполнять обработку призем-

ных синоптических карт с помощью компьютерных средств для дальнейшей передачи их специалистам службы связи и телекоммуникаций, областным гидрометеоцентрам и военным синоптикам страны. Комплекс имеет удобный графический интерфейс для работы с аэросиноптическим материалом. При помощи различных компонент по заранее подготовленному сценарию в интерактивном режиме или автоматически подготавливает многочисленные слои информации на фоне географических карт любого масштаба необходимой для проведения синоптического анализа.

В службе метеорологических прогнозов установлен грозопеленгатор-дальномер «Alwes», входящий в оперативную наблюдательную сеть северо-западного региона Российской Федерации и позволяющий обнаруживать грозовые разряды в реальном времени с целью оперативного определения пространственно-временного распределения зон электрической активности конвективных облаков. Данные регистрации грозовых разрядов обновляются каждые 10 мин. Сеть грозопеленгаторов позволяет обнаруживать грозовые разряды на расстоянии до 2000 км, тем самым обеспечивая дополнительной информацией синоптиков об электрической активности конвективных грозовых облаков на обширной территории Европы, что способствует своевременному выявлению грозовых очагов и позволяет заблаговременно предупредить об угрозе возникновения конвективных явлений.

При составлении краткосрочных прогнозов погоды (КПП) специалист-синоптик использует результаты расчетов численных моделей атмосферы, которые представлены в виде таблиц, графиков, карт, метеограмм, аэрологических диаграмм и др.

Источником материалов по численному прогнозу погоды являются как интернет-ресурсы, так и информация, поступающая из других прогностических центров и производимая непосредственно в Гидромете.

В современных условиях ежедневно при подготовке прогнозов погоды синоптики анализируют данные не менее 5 интернет-сайтов, содержащих прогностическую информацию, рассчитанную с помощью так называемых «новых численных моделей» ведущих европейских стран, имеющих в свободном доступе для потребителей. Эти численные модели позволяют получить прогностическую информацию различной заблаговременности полей облачности, осадков, некоторых метеорологических явлений. Кроме того, ресурсы Интернета дают возмож-

ность отслеживать приближение грозовых очагов с территорий, которые не охватывают наши радиолокаторы, а также просматривать снимки геостационарных спутников.

Для анализа ожидаемого развития атмосферных процессов в целом над европейской территорией в Гидромете Республики Беларусь используется выходная продукция глобальных моделей GFS (США) с пространственным разрешением 0.25° и UM (Великобритания) с пространственным разрешением 0.8° и 1° .

Также используется выходная продукция некоторых численных моделей Росгидромета: САП – статистический ансамблевый прогноз по А. Н. Багрову (прогноз приземной температуры, давления и осадков для областных центров с 6-часовым интервалом); РЭП – статистическая модель расчета элементов погоды (прогноз минимальных и максимальных температур, приземного давления и количества осадков для областных центров с 6-часовым интервалом); COSMO-RU – региональная версия модели консорциума COSMO (карты прогноза облачности, осадков и приземного давления, метеограммы, расчетные значения некоторых других метеозадаваемых элементов).

С 2003 года в Гидромете реализован счёт региональной гидростатической модели Гидрометцентра России (автор В. М. Лосев), с горизонтальным шагом 75 км. В качестве исходных данных для модели используется объективный анализ, подготовленный в Росгидромете. Счёт ведётся для исходных сроков 00 и 12 UTC, заблаговременность прогнозов – до 48 часов.

С 2012 года в Гидромете на базе кластерной системы осуществляется счёт мезомасштабной численной модели WRF-ARW. В 2014 году система мезомасштабного прогнозирования на основе модели WRF-ARW, включающая в себя расчёт модели, обработку выходной продукции, визуализацию и верификацию прогнозов, стала оперативной [1, с. 29-42].

На сегодняшний день запуск модели осуществляется 3 раза в сутки, по данным за исходные сроки 00, 06 и 12 UTC. В качестве исходных данных для расчёта мезомасштабной модели используется прогностическая продукция модели GFS с шагом 0.25° . Выходная продукция модели WRF имеет временную дискретность 1 час, заблаговременность прогноза составляет 48 часов. Настройка модели выполнена для двух доменов: 1-ый для территории Европы с пространственным разрешением 15 км, 2-ой домен – для территории Республики Беларусь с шагом по горизонтали 3 км (рис. 2). Результаты моделиро-

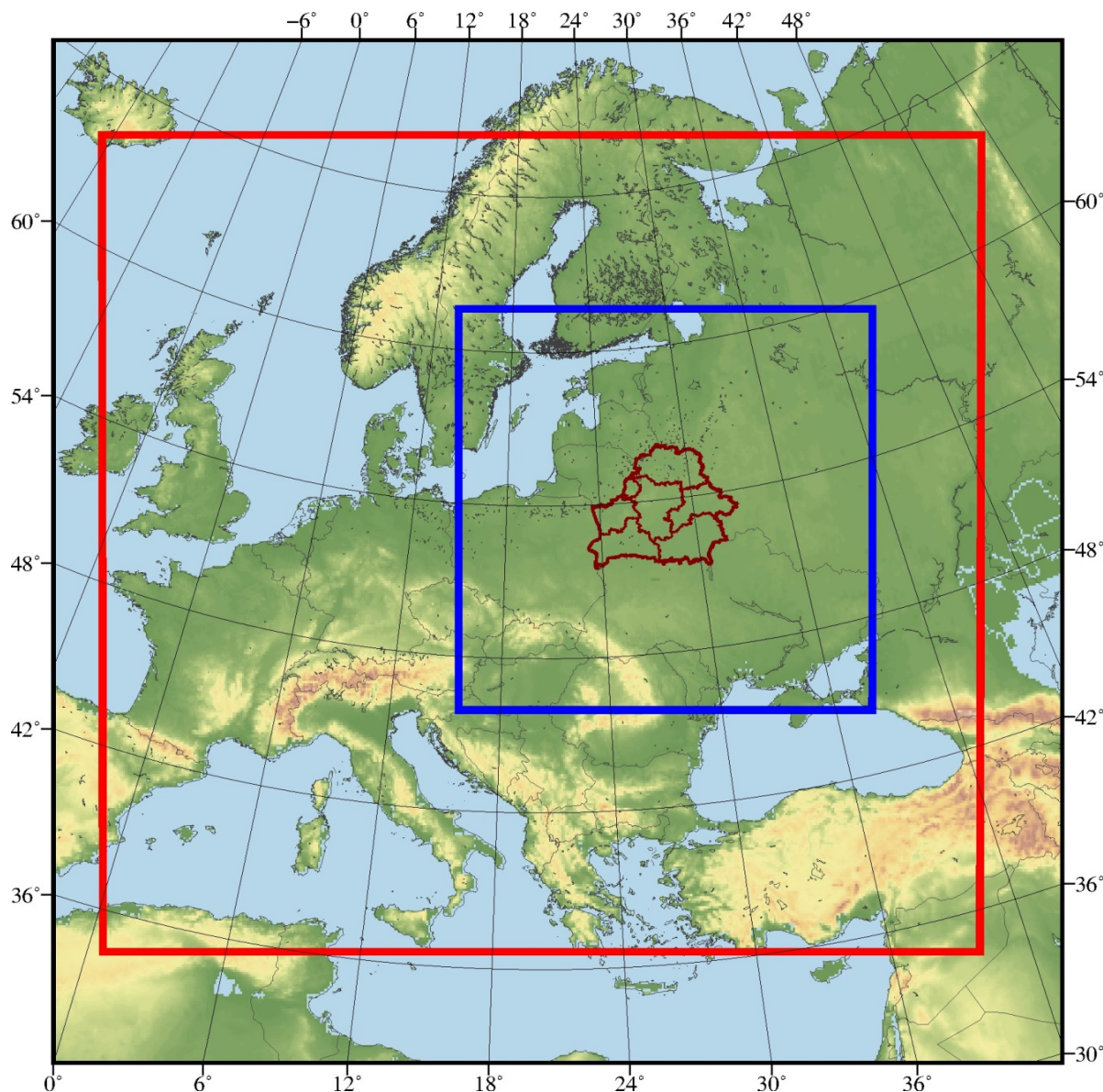


Рис. 2 – Домены для съёма модели WRF (внешняя рамка – для домена с шагом 15 км, внутренняя – 3 км).

вания с шагом 3 км особенно актуальны при составлении прогнозов опасных метеорологических явлений, имеющих локальный характер. Помимо оперативной версии модели WRF-ARW проводится экспериментальный съём для других конфигураций модели. В рамках научно-исследовательских работ были протестированы различные схемы параметризации физических процессов (параметризации пограничного слоя, микрофизики, конвекции), а также использование статистических геоданных высокого разрешения). Результаты экспериментального моделирования оценивались с помощью созданной системы верификации [1, с. 44-65; 2, с. 74-76]. Наиболее успешные конфигурации экспериментальных расчётов внедряются в оперативную работу.

В 2016 году реализован экспериментальный съём модели WRF на основе уточнения исходных данных за съём усвоения синоптической информации. Также начаты работы по внедрению системы WRFDA (WRF Data Assimilation), позволяющей усваивать трехмерные метеоданные со спутников и метеорологических локаторов.

По данным численных прогностических моделей также рассчитываются дополнительные параметры возникновения таких конвективных опасных явлений, как гроза, град, шквалистое усиление ветра, а также тумана (радиационного и адвективного) и гололёда.

Результаты численного прогноза по модели WRF доступны на веб-ресурсах Гидромета: <http://wrf.pogoda.by> и <http://meteoinfo.by>.

На основе анализа всего имеющегося в распоряжении фактического и прогностического аэросиноптического материала осуществляется подготовка гидрометеорологической продукции в Гидромете Республики Беларусь, которая затем распространяется во все сетевые подразделения гидрометеорологической службы страны. Согласно схеме гидрометеорологического обеспечения, прогностическая и фактическая метеорологическая информация передается Президенту Республики Беларусь, Премьер-министру, МЧС, в Совет Безопасности, министерствам и ведомствам, предприятиям и организациям различных отраслей экономики.

С января 2005 года Гидрометом Республики Беларусь осуществляется выпуск гидрометеорологического бюллетеня для Президента страны. Форма и содержание представляемого материала изменяется в зависимости от потребностей и требований. В настоящий момент гидрометеорологический бюллетень состоит из 7 разделов:

- первый раздел включает в себя прогноз опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений;
- во второй раздел помещается информация о погодных условиях за прошедшие дни и анализ фактической спутниковой информации;
- в третьем разделе представляется прогностическая продукция на ближайшие сутки, на последующие двое суток и недельный прогноз с графиком хода минимальной и максимальной температуры воздуха;
- в четвертом разделе помещается гидрологическая информация;
- в пятом разделе располагается агрометеорологическая информация;
- в шестом разделе предоставляется анализ количества выпавших осадков по республике за прошедшую неделю с качественной оценкой оправдываемости прогноза;
- в седьмом разделе указываются различные климатические характеристики.

Кроме того, гидрометеорологический бюллетень также содержит приложения, в которых помещается различный дополнительный прогностический и аналитический материал в виде статей, метеорологических обзоров, а в теплое время года дается информация о температуре воды на реках и водоемах Республики Беларусь, а также на черноморских и прибалтийских курортах.

Подготовка и выпуск экстренной информации при угрозе возникновения опасного явления (ОЯ) погоды включает в себя выявление зон

потенциальной угрозы возникновения ОЯ, прогноз времени возникновения и интенсивности ОЯ, составление штормового предупреждения (штормового оповещения), передачу штормового предупреждения (штормового оповещения) потребителям в соответствии с заключенными договорами и планами-схемами по автоматической системе факс-сообщений с регистрацией подтверждения об их получении.

В 2012 г. в столице Республики Беларусь был введен план оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации, связанные с подтоплением территорий г. Минск, «Посейдон», в зимний период – план «Пурга». Задачей Гидромета Республики Беларусь является предоставление в центр оперативного управления Минского городского управления МЧС прогноза о приближении опасных атмосферных явлений и дальнейшей ежечасной, а при необходимости и более частой консультации специалистов МЧС о складывающейся синоптической обстановке.

Для идентификации степени гидрометеорологической опасности и для лучшего восприятия прогнозов погоды, содержащих предупреждения о неблагоприятных и опасных метеорологических явлениях, Гидромет Республики Беларусь с 1 июня 2013 года ввел специальный цветовой код. Шкала кода состоит из 4 цветов, которые представляют собой различные градации рисков: погода неопасна («зеленый»); погода потенциально опасна («желтый»); погода опасна («оранжевый»); погода очень опасна («красный»).

Цветовой код применяется к прогнозной метеорологической информации на предстоящие сутки по территории республики, областям и областным центрам. Уровень метеорологической опасности определяется с учетом характеристик и критериев опасных и неблагоприятных метеорологических явлений согласно ТКП [3, с 6-7]:

- погода потенциально опасна («желтый») – местами (в отдельных районах республики, области) ожидаются неблагоприятные метеорологические явления, которые обычны для территории страны, но могут представлять опасность для отдельных видов социально-экономической деятельности;
- погода опасна («оранжевый») – на территории республики (области) ожидаются неблагоприятные метеорологические явления, которые могут негативно повлиять на социально-экономическую деятельность и привести к значительному материальному ущербу и возможным человеческим жертвам;
- погода очень опасна («красный») – на территории республики (области) ожидаются опасные

метеорологические явления (либо опасные метеорологические явления в комплексе с неблагоприятными метеорологическими явлениями), которые могут привести к серьезному материальному ущербу и человеческим жертвам.

Прогнозная метеорологическая информация на предстоящие сутки с применением цветового кода доводится до потребителей только в случаях, когда ожидаются неблагоприятные метеорологические явления (оранжевый уровень опасности) и опасные метеорологические явления (красный уровень опасности).

Прогнозная метеорологическая информация в цветовом коде предназначена в основном для населения и доводится через средства массовой информации. Также цветовой код используется при оформлении прогнозов погоды для органов государственного управления.

Для определения эффективности работы прогностических подразделений, все составленные в Гидромете прогнозы погоды и штормовые предупреждения оцениваются по критериям и формулам, предусмотренным действующими Правилами составления и оценки КПП общего назначения [3, с. 14-29].

3. ВЫВОДЫ

В настоящее время, учитывая возрастающее влияние изменений климата на устойчивость развития экономики и обусловленное этими изменениями усиление экстремальности проявления погодных условий, отмечается, с одной стороны, увеличение спроса потребителей на гидрометеорологическую информацию при одновременном повышении требований к ее качеству, достоверности и пространственно-временным характеристикам, с другой стороны - серьезное отставание развития технической и методической баз от современного уровня. Это несоответствие способствует росту дисбаланса между спросом на указанную информацию и возможностями ее формирования и предоставления, что является проблемой при осуществлении гидрометеорологической деятельности.

Исходя из этого, в Республике Беларусь была разработана Стратегия развития гидрометеорологической деятельности и деятельности в области мониторинга окружающей среды Республики Беларусь на период до 2030 года, направ-

ленная на решение указанных проблем [4].

Согласно стратегии, в ближайшей перспективе основным источником гидрометеорологической информации будет оставаться государственная сеть гидрометеорологических наблюдений. Для её развития и модернизации предполагается внедрение автоматических станций приземных метеонаблюдений, современных средств телекоммуникации и обработки информации; приобретение и установка дополнительных доплеровских радиолокаторов и грозорегистраторов; усовершенствование сети пунктов аэрологических наблюдений. Планируется объединение всех установленных средств наблюдений в единую сеть с целью создания и развития национальной системы штормового предупреждения об опасных и неблагоприятных условиях погоды, что позволит существенно повысить точность и своевременность краткосрочных и сверхкраткосрочных прогнозов и штормовых предупреждений.

Также требует совершенствования научно-методическая база. Многие из используемых методик составления прогнозов и их оценки устарели и не учитывают современных потребностей и возможностей, в особенности при составлении детализированных локальных прогнозов. Необходимо проработать использование вероятностных прогнозов.

Нуждается в дальнейшем совершенствовании система мезомасштабного численного моделирования, которое на данном этапе предполагается осуществлять с помощью улучшения исходных данных для запуска модели WRF за счёт усвоения метеоданных, получаемых методами дистанционного зондирования. Повышение качества численного прогноза погоды способствует улучшению прогнозов, составленных синоптиками, который имеет оправдываемость 95 % в интервале 3° для температуры воздуха на следующий день. При этом необходимо помнить, что существует предел предсказуемости при прогнозе метеопараметров.

Развивающиеся новые технологии со временем способны существенно расширить возможности краткосрочных прогнозов погоды и в значительной степени трансформировать процесс его подготовки.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность профессору кафедры метеорологии и климатологии Одесского государственного экологического университета, д-ру геогр. наук Семеновой И. Г. за ценные профессиональные замечания к данной статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Определение набора параметров верификации рабочей версии программно-методического комплекса мезо-прогнозирования атмосферных процессов: отчёт о НИР (заключ.), 23.12.2014 / отв. исполнитель И. А. Деменцова. Минск, 2014. 87 с. № ГР 20130940
2. Лаппо П. О., Шакур В. Н., Прохареня М. Результаты верификации модели WRF-ARW в Гидромете Республики Беларусь // Труды Гидрометцентра России. 2015. Вып. 358. С. 67–77.
3. ТКП 17.10-06-2008 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения. Минск, 2008. 34 с.
4. Стратегия развития гидрометеорологической деятельности и деятельности в области мониторинга окружающей среды Республики Беларусь на период до 2030

года. URL: <http://hmc.by/category/rhmc/norm> (дата обращения: 15.01.2017).

REFERENCES

1. *Determination of the set of verification parameters for the work version of the program-methodical complex of meso-prognosing of atmospheric processes*. Resp. executor I. A. Dementsova. Minsk, 2014. 87 p. № GR 20130940. (In Russian)
2. Lapo P. O., Shakur V. N., Prakharenia M. *Trudy Gidromettsentra Rossii – Proceedings of Hydrometcentre of Russia*, 2015, vol. 358, pp. 67–77. (In Russian)
3. ТКП 17.10-06-2008 (02120). *Okhrana okruzhayushchey sredy i prirodopol'zovaniye. Gidrometeorologiya. Pravila sostavleniya kratkosrochnykh prognozov pogody obshchego naznacheniya* [Environmental protection and nature management. Hydrometeorology. Rules for composing of short-term general weather forecasts]. Minsk, 2008. 34 p.
4. *Strategiya razvitiya gidrometeorologicheskoy deyatel'nosti i deyatel'nosti v oblasti monitoringa okruzhayushchey sredy Respubliki Belarus' na period do 2030 goda* [The development strategy of the hydrometeorological activity and activity in the field of environmental monitoring of the Republic of Belarus until 2030] URL: <http://hmc.by/category/rhmc/norm>

TECHNOLOGIES OF MAKING METEOROLOGICAL WEATHER FORECASTS IMPLEMENTED IN THE HYDROMETEOROLOGICAL DEPARTMENT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

E. N. Sumak, Lead Forecast Engineer,
V. N. Shakur, Lead Software Engineer

*Center of hydrometeorology and control of radioactive contamination
and environmental monitoring of the Republic of Belarus
av. Nezavisimosti, 110, 220114, Minsk, Republic of Belarus, katyasbelarus@gmail.com*

The article describes the methods of making short-term weather forecasts and storm warnings in the Hydrometeorological Department of the Republic of Belarus using different sources of information (monitoring of synoptic situation, use of various satellite information, radar data etc.). It presents information about an observation network operating in the country (upper-air and surface observations). It also indicates the aims and results of the BALTRAD project resulting in creation of a modern, real-time meteorological radar network which connects the Republic of Belarus and the countries of Baltic region.

The article contains short information about use of numerical weather forecasting models, in particular, the mesoscale model WRF-ARW which runs on the cluster system available in the Hydrometeorological Department. The GFS model data (0.25° increment) are used as a source of input data for modelling. Once launched the WRF model generates a forecast with advance time of 48 hours while time resolution of output data is equal to 1 hour. Calculation is performed as per "nested grids" with two domains having spatial resolution of 15 and 3 km which provides detailed information and enables making forecasts of local phenomena.

Special attention is paid to products of the department of meteorological forecasts, especially to the hydrometeorological bulletin for the President with its structure being specified. The risk gradations are shown and characterized with allocation of colour codes based thereon in order to introduce respective forecast meteorological products: the weather is not dangerous ("green"); the weather is potentially dangerous ("yellow"); the weather is dangerous ("orange"); the weather is very dangerous ("red").

The article specifies current problems arising during conduction of hydrometeorological activities and the ways they can be solved as indicated in the Strategy for Development of Hydrometeorological and Environmental Monitoring Activities in the Republic of Belarus until 2030.

Keywords: monitoring, weather forecast, numerical models of atmosphere, hydrometeorological activity, development prospects.

ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПРОГНОЗІВ ПОГОДИ В ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІЙ СЛУЖБІ РЕСПУБЛІКИ БІЛОРУСЬ

К. М. Сумак, провідний інженер-синоптик
В. М. Шакур, провідний інженер-програміст

*Республіканський центр з гідрометеорології, контролю радіоактивного
забруднення та моніторингу навколишнього середовища,
пр. Незалежності, 110, 220114, Мінськ, Республіка Білорусь, katusbelarus@gmail.com*

У статті вказана структура гідрометеорологічної служби Республіки Білорусь. Виділено основні цілі і завдання гідрометеорологічної діяльності країни. Описуються технології складання короткострокових прогнозів погоди і штормових попереджень з використанням різних джерел інформації. Представлені дані по спостережній мережі країни. Викладена коротка інформація про використання чисельних моделей прогнозу погоди, зокрема моделі WRF, рахунок якої здійснюється на кластерній системі в Гідрометі. Окрему увагу приділено гідрометеорологічній продукції служби метеопрогнозів, показана структура гідрометеорологічного бюлетеня для Президента країни. Вказані градації ризиків, на підставі яких виділяється колірний код для передачі прогнозної метеорологічної продукції.

Показані проблеми гідрометеорологічної діяльності республіки і перспективи подальшого розвитку.

Ключові слова: моніторинг, прогноз погоди, чисельні моделі атмосфери, гідрометеорологічна діяльність, перспективи розвитку.

Дата першого подання: 13. 03. 2017

Дата надходження остаточної версії: 05. 04. 2017

Дата публікації статті: 29. 06. 2017