



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

(Росгидромет)

РУКОВОДИТЕЛЬ

Нововаганьковский пер., д. 12
Москва, ГСП-3, 125993
МОСКВА РОСГИМЕТ
Тел.: 8 (499) 252-14-86, факс: 8 (499) 795-23-54

22 АПР 2022

№ 30-03724/22

На № _____

Информационно-методическое письмо

Информационно-методическое письмо

«Об испытаниях и рекомендациях к внедрению новых и усовершенствованных технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов в 2021 г.»

Центральная методическая комиссия по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам (ЦМКП) Росгидромета на заседании 29 марта 2022 г. рассмотрела итоги выполнения Плана испытания новых и усовершенствованных технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета (далее - План испытания) за 2021 г.

План испытания на 2021 г. включал 46 наименований (технологий, методов, моделей, методик): 20 - в I и 26 - во II частях Плана испытания. Из них 10 новых разработок: 3 разработки в I и 7 во II частях Плана испытания; по остальным 36 технологиям (методам, моделям, методикам) испытания продолжались. В I часть Плана испытания включены: 2 технологии краткосрочного прогноза; технология среднесрочного ансамблевого прогноза; 3 технологии долгосрочного прогноза; 2 метода агрометеорологических прогнозов; 2 методики долгосрочных гидрологических прогнозов суши; 7 технологий, методов, методик морских прогнозов; методика прогнозирования высоких уровней загрязнения воздуха; методика гелиогеофизического краткосрочного прогноза и руководящий документ. Во II часть Плана испытания включены: 3 метода краткосрочных прогнозов погоды; 10 технологий и методов агрометеорологических прогнозов; метод морских гидрологических прогнозов; 7 методов

гидрологических прогнозов вод суши; 4 методики (технологии) прогноза метеорологических условий рассеивания загрязнения воздуха и технология диагноза гроз и осадков по данным ИСЗ.

Итого в двух частях Плана испытания испытывались разработки: 9 метеорологических, 12 агрометеорологических, 8 морских и 9 гидрологических методов прогноза; 5 методов прогноза загрязнения атмосферного воздуха; гелиогеофизическая методика прогноза, технология спутникового диагноза и руководящий документ.

Испытания проводились в НИУ: ФГБУ «Гидрометцентр России» - 15 разработок; ФГБУ «ААНИИ» - 7 разработок; ФГБУ «СибНИГМИ» - 2 разработок; ФГБУ «ДВНИГМИ» - 2 разработок; ФГБУ «НИЦ «Планета» - 2 разработок; ФГБУ «ГОИН» - 1 разработки; ФГБУ «ИПГ» - 1 разработки. Также - в ГПБУ «Мосэкомониторинг» - 1 разработки.

Испытания в УГМС проводились в: ФГБУ «Уральское УГМС» - 6 разработок; по 4 разработки - в ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС», ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» и ФГБУ «Среднесибирское УГМС»; по 3 разработки – в ФГБУ «Приволжское УГМС», ФГБУ «Центральное УГМС», ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» и ФГБУ «Башкирское УГМС»; по 2 разработки – в ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС», ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» и ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС»; по одной разработке – в ФГБУ «Крымское УГМС», ФГБУ «Колымское УГМС», ФГБУ «Камчатское УГМС», ФГБУ «Иркутское УГМС» и ФГБУ «Забайкальское УГМС».

Испытания проводились в ЦГМС Росгидромета: по одной разработке в Пермском ЦГМС, Курганском ЦГМС - филиалах ФГБУ «Уральское УГМС»; Томском ЦГМС, Алтайском ЦГМС и Кемеровском ЦГМС - филиалах ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС».

В течение года на заседаниях ЦМКП утверждались оперативно поступающие решения Ученых и Технических советов учреждений Росгидромета с рекомендациями о внедрении технологий (методов) в оперативную практику. Это позволило продолжить оперативный учет рекомендованных к внедрению технологий (методов, моделей, методик), а также в оперативном режиме в решениях ЦМКП информировать подразделения Росгидромета, включая руководство, о новых испытанных разработках и результатах их испытаний.

С учетом всех статусов внедрения (нескольких по отдельной разработке в зависимости от ее специфики) со статусом *«основной метод»* рекомендовано к внедрению 5 разработок: 4 разработки из I части и одна из II части Плана испытания. Со статусом *«внедрить в оперативную практику»* рекомендовано 6 разработок: 2 из I части, 3 – из II части Плана испытания и одна – вне Плана испытания. Со статусом *«вспомогательный метод»* рекомендовано к внедрению 13 разработок: 6 из I части, 6 – из II части Плана испытания и одна вне Плана испытания.

Итого в 2021 г. приняты решения с рекомендациями о внедрении, с учетом нескольких статусов по отдельной разработке, 24 разработок, из которых 12 - из I, 10 - из II частей Плана испытания и 2 – вне Плана испытания (относящихся к категории разработок II части Плана испытания).

С учетом нескольких статусов внедрения по отдельной разработке рекомендованы к внедрению 8 разработок ФГБУ «Гидрометцентр России» (три из них - в соавторстве); 2 разработки ФГБУ «НИЦ «Планета» (одна из них - в соавторстве); разработка ФГБУ «ААНИИ»; разработка ФГБУ «ИПГ»; 3 разработки ФГБУ «Уральское УГМС» (2 - в соавторстве).

В целом в 2021 г. НИУ и УГМС Росгидромета проведена большая работа по испытанию технологий (методов, моделей, методик). План испытания новых и усовершенствованных технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов на 2021 г. выполнен полностью.

В течение года проводилась научно-методическая работа с оперативно-прогностическими организациями, подготовлен к печати Информационный сборник «Результаты испытания новых и усовершенствованных технологий, моделей и методов гидрометеорологических прогнозов», включающий результаты испытаний рекомендованных к внедрению методов, продолжалось пополнение материалами веб-сайта ФГБУ «Гидрометцентр России» - «Методический кабинет».

Итоги работы ЦМКП за 2021 г.

В 2021 г. было проведено 3 заседания ЦМКП, на которых были рассмотрены итоги выполнения Плана испытания за 2020 г., проект Плана испытания на 2021 г., результаты испытания 19 разработок. Рассмотрены результаты испытаний 9 разработок I части Плана испытания. Приняты решения с рекомендациями о внедрении 5 разработок и по 4 разработкам испытания продлены. Утверждено 9 решений Технических советов об испытании разработок II части Плана испытания, из которых 6 - о внедрении в практику, 2 – о продлении испытаний и одно о перенесении рассмотрения результатов испытаний на первый квартал 2022 г. Кроме того рассмотрены результаты испытаний по одной разработке вне Плана испытания.

Итого за 2021 г. ЦМКП приняты решения по испытанию 19 разработок, 12 из них рекомендованы к внедрению, в зависимости от особенностей отдельных разработок - некоторые из них с несколькими статусами внедрения, в итоге даны рекомендации о внедрении разработок с 24 статусами.

Из I части Плана испытания рекомендованы к внедрению со статусом «основной метод (технология)» 4 заявленных к испытанию разработок:

1) **Краткосрочный численный прогноз высокого разрешения приземной погоды и метеорологических параметров свободной атмосферы на базе конфигурации модели ICON-COSMO «COSMO-Ru6ENA» (шаг сетки 6,6 км, заблаговременность до 84 часов) по северной Евразии, включая СНГ** (ФГБУ «Гидрометцентр России», Г.С. Ривин, И.А. Розинкина, Д.В. Блинов, А.Ю. Бундель, А.А. Кирсанов, М.В. Шатунова). Решение ЦМКП от 11.03.2021 г.: внедрить в ФГБУ «Гидрометцентр России» в оперативную практику краткосрочных прогнозов элементов погоды по территории России модель COSMO-Ru6ENA *в качестве основной*, наряду с ранее внедренными базовыми для Центрального федерального округа и Северного Кавказа COSMO-2,2 (шаг сетки 2.2 км); оперативно-прогностическим подразделениям Росгидромета использовать численные прогнозы погоды по COSMO-Ru6ENA взамен COSMO-Ru13ENA *в качестве основного расчетного метода* наряду с уточняющими региональными (локальными) методами при выпуске официальных краткосрочных прогнозов погоды.

2) **Методика краткосрочного прогнозирования состояния ионосферы на основе Системы мониторинга и краткосрочного прогноза состояния ионосферы (SIMP-2)** (ФГБУ «ИПГ», К.Г. Цыбуля, В.В. Михайлов, А.В. Михайлов, С.В. Журавлев, Д.С. Деминов, Н.Г. Котонаева). Решение ЦМКП от 1.06.2021 г.: внедрить методику в ФГБУ «ИПГ» *в качестве основной* при краткосрочном (1-24 часа) прогнозе критической частоты слоя F2 ионосферы.

3) **Метод прогноза ледовых условий Восточно-Сибирского и Чукотского морей, включая дрейф массивов сплоченных льдов в летний период и старых льдов в зимний период, на период до 5 суток на основе усовершенствованной численной динамико-термодинамической модели** (ФГБУ «ААНИИ», С.В. Клячкин, Р.Б. Гузенко, Р.И. Май, Е.Б. Саперштейн, И.А. Сергеева, С.И. Ярославцева). Решение ЦМКП от 1.06.2021 г.: внедрить метод в ФГБУ «ААНИИ» *в качестве основного*.

4) **Краткосрочный численный прогноз на основе модели атмосферы высокого пространственного разрешения COSMO-RuBy (шаг сетки 2.2 км) заблаговременностью до 48 часов для Европейской территории Российской Федерации и для Республики Беларусь** (ФГБУ «Гидрометцентр России», коллектив под руководством Г.В. Елисеева и Г.С. Ривина: И.А. Розинкина, Д.В. Блинов, М.В. Шатунова, Д.И. Захарченко, А.Ю. Бундель, Ф.Л. Быков, Е.В. Воробьева, Е.Д. Астахова, Ю.В. Алферов, А.А. Кирсанов, А.А. Полухов, А.П. Ревокатова, Д.В. Васькова). Решение ЦМКП от 29.11.2021 г.: ФГБУ «Гидрометцентр России» внедрить в оперативную практику сверхкраткосрочный и краткосрочный численный прогноз модели COSMO-RuBy с шагом 2,2 км (COSMO-Ru2By) до заблаговременности 48ч.: осадков – *в качестве основного численного прогноза*.

Со статусом **«внедрить в оперативную практику»** рекомендованы к внедрению 2 разработки **I части Плана испытания:**

1). **Руководящий документ «Наставление по морским метеорологическим прогнозам»** (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.М. Кабак, Е.С. Нестеров). Решение ЦМКП от 1.06.2021 г.: ФГБУ «Гидрометцентр России» учесть высказанные замечания и *подготовить «Наставление по морским метеорологическим прогнозам» к изданию.*

2). **Краткосрочный численный прогноз на основе модели атмосферы высокого пространственного разрешения COSMO-RuBy (шаг сетки 2.2 км) заблаговременностью до 48 часов для Европейской территории Российской Федерации и для Республики Беларусь** (ФГБУ «Гидрометцентр России», коллектив под руководством Г.В. Елисеева и Г.С. Ривина: И.А. Розинкина, Д.В. Блинов, М.В. Шатунова, Д.И. Захарченко, А.Ю. Бундель, Ф.Л. Быков, Е.В. Воробьева, Е.Д. Астахова, Ю.В. Алферов, А.А. Кирсанов, А.А. Полухов, А.П. Ревокатова, Д.В. Васькова). Решение ЦМКП от 29.11.2021 г.:

- сверхкраткосрочный и краткосрочный численный прогноз модели COSMO-RuBy с шагом 2,2 км (COSMO-Ru2By) до заблаговременности 48 ч. внедрить *в оперативную практику* ФГБУ «Центральное УГМС» и ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» взамен ранее внедренной модели конфигурации COSMO-Ru2CFO.

Со статусом **«вспомогательный»** рекомендовано к внедрению, с учетом нескольких статусов по отдельной заявленной к испытаниям разработке, 6 разработок **I части Плана испытания:**

Краткосрочный численный прогноз на основе модели атмосферы высокого пространственного разрешения COSMO-RuBy (шаг сетки 2.2 км) заблаговременностью до 48 часов для Европейской территории Российской Федерации и для Республики Беларусь (ФГБУ «Гидрометцентр России», коллектив под руководством Г.В. Елисеева и Г.С. Ривина: И.А. Розинкина, Д.В. Блинов, М.В. Шатунова, Д.И. Захарченко, А.Ю. Бундель, Ф.Л. Быков, Е.В. Воробьева, Е.Д. Астахова, Ю.В. Алферов, А.А. Кирсанов, А.А. Полухов, А.П. Ревокатова, Д.В. Васькова). Решение ЦМКП от 29.11.2021 г.: внедрить в оперативную практику сверхкраткосрочный и краткосрочный численный прогноз модели COSMO-RuBy с шагом 2,2 км (COSMO-Ru2By) до заблаговременности 48ч.:

1) **температуры**, наряду с основным методом COSMO-Ru6ENA, как *дополняющий и детализирующий*;

2) **влажности**, наряду с основным методом COSMO-Ru6ENA, как *дополняющий и детализирующий*;

3) **скорости ветра**, наряду с основным методом COSMO-Ru6ENA, как *дополняющий и детализирующий*;

4) порывов ветра свыше 12 и 18 м/с – *в качестве вспомогательного*;

5) температуры на высоте 2 м по пунктам, уточненный *на основе методики машинного обучения* (авторы Ф.Л. Быков, А.Н. Багров) с привлечением прогнозов COSMO-Ru и визуализированные в виде метеограмм, в комплексе с основными модельными прогнозами *в качестве вспомогательной информации*.

6) точки росы на высоте 2 м по пунктам, уточненный *на основе методики машинного обучения* (авторы Ф.Л. Быков, А.Н. Багров) с привлечением прогнозов COSMO-Ru и визуализированные в виде метеограмм, в комплексе с основными модельными прогнозами *в качестве вспомогательной информации*.

Из II части Плана испытания рекомендована к внедрению Техническим советом и его решение утверждено ЦМКП со статусом «основной метод» 1 разработка:

Уточненные схемы прогноза загрязнения воздуха в городах Урала: Екатеринбург, Курган, с использованием количественного синоптического предиктора (ФГБУ «Уральское УГМС», Л.Д. Ефимова, Е.В. Григорьев). Решение Технического совета ФГБУ «Уральское УГМС» от 16.11.2021 г.: внедрить уточненные схемы прогноза загрязнения атмосферного воздуха в городах Урала: Екатеринбург, Курган с использованием количественного синоптического предиктора *в качестве основного метода* для прогноза по городу в целом. Решение утверждено ЦМКП от 29.11.2021 г.

Из II части Плана испытания со статусом «внедрить в оперативную практику», с учетом нескольких статусов для отдельной разработки, рекомендовано 3 разработки:

1) Технология спутникового мониторинга агрометеорологических условий проведения полевых работ на основе полей запасов продуктивной влаги в почве по данным сети станций Росгидромета и полей относительной влажности верхнего слоя почвы с прибора ASCAT (ИСЗ MetOp) для земледельческих районов Европейской части России (ФГБУ «Гидрометцентр России», Л.Л. Тарасова, ФГБУ «НИЦ «Планета», Е.В. Василенко).

Решение секции метеорологических прогнозов Ученого совета ФГБУ «Гидрометцентр России» от 16.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.:

- *внедрить в оперативную практику* ФГБУ «Гидрометцентр России».

Решение Ученого совета ФГБУ «НИЦ «Планета» от 17.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.:

- *внедрить в оперативную практику* ФГБУ «НИЦ «Планета».

2) Технология выделения зон гроз и атмосферных осадков различной интенсивности в летний период года для территории Сибири по данным спутникового

зондирования (СЦ ФГБУ «НИЦ «Планета», В.В. Чурсин). Решение Технического совета ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» от 9.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.:

- внедрить в оперативную работу СЦ ФГБУ «НИЦ «Планета».

3). **Технология прогнозирования метеорологического показателя рассеивания загрязнения (МПРЗ) и сопутствующих метеохарактеристик в г. Н. Новгород** (ФГБУ «Гидрометцентр России», И.Н. Кузнецова, И.Ю. Шалыгина, Ю.В. Ткачева, М.И. Нахаев). Решение Технического совета ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» от 26.03.2021 г., утвержденное 29.11.2021 г.:

- внедрить в оперативную работу ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» и его филиалов прогнозы вертикальных профилей метеорологических параметров при составлении предупреждений о НМУ для отдельных предприятий.

Из **II части Плана испытания** со статусом **«вспомогательный»**, с учетом нескольких статусов для отдельной разработки, рекомендовано к внедрению 6 разработок:

1). **Методика долгосрочного прогноза притока воды в Камское водохранилище за II квартал** (ФГБУ «Гидрометцентр России», С.В. Борщ, А.В. Христофоров; ФГБУ «Уральское УГМС», Н.Ф. Мирошникова). Решение Технического совета ФГБУ «Уральское УГМС» от 22.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.: внедрить методику в оперативную работу ФГБУ «Уральское УГМС» *в качестве вспомогательной.*

2) **Методика долгосрочного прогноза притока воды в Камское водохранилище в зимний период года** (ФГБУ «Гидрометцентр России», С.В. Борщ, А.В. Христофоров; ФГБУ «Уральское УГМС», Н.Ф. Мирошникова). Решение Технического совета ФГБУ «Уральское УГМС» от 22.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.: внедрить методику в оперативную работу ФГБУ «Уральское УГМС» *в качестве вспомогательной.*

3-4) **Технология выделения зон гроз и атмосферных осадков различной интенсивности в летний период года для территории Сибири по данным спутникового зондирования** (СЦ ФГБУ «НИЦ «Планета», В.В. Чурсин). Решение Технического совета ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» от 9.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.:

- рекомендовать к использованию в оперативно-прогностических подразделениях ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» информационную продукцию технологии в качестве вспомогательной при подготовке прогнозов погоды, начиная с 2022 г.

5) **Технология спутникового мониторинга агрометеорологических условий проведения полевых работ на основе полей запасов продуктивной влаги в почве по данным сети станций Росгидромета и полей относительной влажности верхнего слоя почвы с прибора ASCAT (ИСЗ MetOp) для земледельческих районов Европейской части России** (ФГБУ «Гидрометцентр России», Л.Л. Тарасова, ФГБУ «НИЦ «Планета»,

Е.В. Василенко). Решение секции метеорологических прогнозов Ученого совета ФГБУ «Гидрометцентр России» от 16.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.:

- рекомендовать отделам агрометпрогнозов УГМС Росгидромета использовать выходную продукцию технологии спутникового мониторинга агрометеорологических условий проведения полевых работ на основе полей запасов продуктивной влаги в почве по данным сети станций Росгидромета и полей относительной влажности верхнего слоя почвы с прибора ASCAT (ИСЗ серии MetOp) в виде карт агрометеорологических условий в периоды проведения сева с.-х. культур и уборки зерновых колосовых культур *в качестве дополнительной информации* при составлении обзоров и бюллетеней.

б) Технология прогнозирования метеорологического показателя рассеивания загрязнения (МПРЗ) и сопутствующих метеохарактеристик в г. Н. Новгород (ФГБУ «Гидрометцентр России», И.Н. Кузнецова, И.Ю. Шалыгина, Ю.В. Ткачева, М.И. Нахаев). Решение Технического совета ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» от 26.03.2021 г.:

- внедрить в оперативную работу ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» и его филиалов методические прогнозы МПРЗ *в качестве вспомогательного* параметра при прогнозировании загрязнения воздуха и НМУ в целом по городу.

ЦМКП от 29.11.2021 г. считает целесообразным: разрешить ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» и его филиалам использовать методические прогнозы МПРЗ в качестве вспомогательного параметра при прогнозировании загрязнения воздуха и НМУ в целом по городу.

Вне Плана испытаний со статусом «внедрить в практику» рекомендована к внедрению:

Технология прогнозирования метеорологического показателя рассеивания загрязнения (МПРЗ) и сопутствующих метеохарактеристик в Самаре, Тольятти, Ульяновске, Саратове ФГБУ «Приволжское УГМС» (ФГБУ «Гидрометцентр России», И.Н. Кузнецова, И.Ю. Шалыгина, Ю.В. Ткачева, М.И. Нахаев). Решение Технического совета ФГБУ «Приволжское УГМС» от 10.04.2021 г., утвержденное 29.11.2021 г.:

- внедрить в оперативную работу Самарского Гидрометцентра, Тольяттинской СГМО, Ульяновского и Саратовского ЦГМС прогнозы вертикальных профилей метеорологических параметров при составлении предупреждений о НМУ для отдельных предприятий.

Вне Плана испытания со статусом «вспомогательный» рекомендована к внедрению:

Технология прогнозирования метеорологического показателя рассеивания загрязнения (МПРЗ) и сопутствующих метеохарактеристик в Самаре, Тольятти, Ульяновске, Саратове ФГБУ «Приволжское УГМС» (ФГБУ «Гидрометцентр России»,

И.Н. Кузнецова, И.Ю. Шалыгина, Ю.В. Ткачева, М.И. Нахаев). Решение Технического совета ФГБУ «Приволжское УГМС» от 10.04.2021 г.:

- внедрить в оперативную работу Самарского Гидрометцентра, Тольяттинской СГМО, Ульяновского и Саратовского ЦГМС методические прогнозы МПРЗ *в качестве вспомогательного* параметра при прогнозировании загрязнения воздуха и НМУ в целом по городу.

ЦМКП от 29.11.2021 г. считает целесообразным: разрешить ФГБУ «Приволжское УГМС» и его филиалам использовать методические прогнозы МПРЗ в качестве вспомогательного параметра при прогнозировании загрязнения воздуха и НМУ в целом по городу.

Перенесены сроки испытаний и представления результатов ЦМКП:

Из I части Плана испытания

1) **Методика долгосрочного прогноза дат вскрытия ледяного покрова реки Печоры у села Усть-Цильма (ФГБУ «ААНИИ», Ромашова К.В.).**

2) **Методика долгосрочного прогноза дат вскрытия ледяного покрова реки Северной Двины у села Усть-Пинега (ФГБУ «ААНИИ», Ромашова К.В.).**

Решение ЦМКП от 29.11.2021 г.: согласиться с просьбой ФГБУ «ААНИИ» о продлении сроков испытания методик и представления результатов испытания на Техническом совете в 4 квартале 2022 г. и последующего их рассмотрения ЦМКП в связи с неудовлетворительными результатами поверочных прогнозов, с необходимостью доработки методик.

3) **Методика прогнозирования высоких уровней загрязнения воздуха в г. Назарово, г. Минусинск в периоды неблагоприятных метеорологических условий (ФГБУ «ГГО», В.Д. Николаев, В.И. Кириллова). ЦМКП сочла целесообразным:**

- принять к сведению результаты работы, выполненной в ФГБУ «ГГО»;

- одобрить работу ФГБУ «Среднесибирское УГМС» по проведению оперативных испытаний в январе-сентябре 2020 г.; принять к сведению решение Технического совета ФГБУ «Среднесибирское УГМС» от 15.10.2020 г. Для получения репрезентативных выводов о качестве испытываемой методики продолжить оперативные испытания в период январь - декабрь 2021 г., учитывая, что прогнозы групп загрязнения для названных городов выполнялись в оперативном режиме в период январь-май 2021 г.;

- результаты испытаний представить ЦМКП в 2022 г.

4) **Методика прогноза дрейфа льдов в Белом море на период 5 суток на основе усовершенствованной численной динамико-термодинамической модели (ФГБУ «ААНИИ», С.В. Клячкин, Р.Б. Гузенко, Р.И. Май, Е.Б. Саперштейн, И.А. Сергеева,**

С.И. Ярославцева, В.В. Драбкин). Решение ЦМКП от 29.11.2021 г.: авторам метода провести оценку дрейфа льда, представить результаты испытаний ЦМКП в 2022 г.

Из II части Плана испытания

1). **Метод и технология краткосрочного прогноза заморозков на территории Урало-Сибирского региона** (ФГБУ «СибНИГМИ», М.Я. Здерова). Решение ЦМКП от 29.11.2021 г.: перенести рассмотрение решений Технических советов ФГБУ «Забайкальское УГМС», ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», ФГБУ «Иркутское УГМС», ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» и ФГБУ «Уральское УГМС» по испытанию метода на первое заседание ЦМКП в 2022 г. с привлечением разработчиков метода и специалистов УГМС, проводящих испытания, предварительно ознакомив их с возникшими вопросами при рассмотрении результатов испытаний на данном заседании.

2). **Методика краткосрочного прогноза расходов (уровней) воды для рек бассейна Камы** (ФГБУ «Гидрометцентр России», Ю.А. Симонов, Н.К. Семенова, Е.А. Рысева; ФГБУ «Уральское УГМС», Н.Ф. Мирошникова). Решение Технического совета ФГБУ «Уральское УГМС» от 22.11.2021 г., утвержденное ЦМКП от 29.11.2021 г.: продлить испытание в связи с необходимостью дополнительной верификации методики в период половодья и паводок (с доработкой методик, в том числе прогноза расходов воды в весенний период и с увеличением количества прогнозопунктов по уровням воды).

3). **Гидродинамическая модель устьевой области р. Дон.** (ФГБУ «ГОИН», ИВП РАН, И.В. Землянов, С.В. Лебедева, В.В. Беликов). Решение Технического совета ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» от 19.11.2021 г.:

- в связи с низкой оправдываемостью прогнозов уровней воды в период сгонов (в среднем 25 %) рекомендовать разработчикам продолжить работу по совершенствованию РМК Дон-модель и повышению оправдываемости прогнозов для случаев сгонно-нагонных явлений в устье Дона на участке Аксай-Азов; считать опытную эксплуатацию РМК Дон-модель незаконченной, провести ее испытание при нагонах.

Решение Технического совета утверждено ЦМКП от 29.11.2021 г.

ЦМКП рекомендовано исключить из практики применения:

- 1) В ФГБУ «Гидрометцентр России» исключить из оперативной практики модели COSMO-Ru13ENA, COSMO-Ru7.
- 2) ФГБУ «Центральное УГМС» и ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» взамен ранее внедренной модели COSMO-Ru2CFO использовать результаты сверхкраткосрочного и краткосрочного численного прогноза модели COSMO-RuBy с шагом сетки 2.2 км (COSMO-Ru2By) до заблаговременности 48 часов.

Поручения и рекомендации ЦМКП, данные в 2021 г.:

ФГБУ «Гидрометцентр России»:

- обеспечить выпуск и распространение продукции в сетевые прогностические организации Росгидромета в виде готовых графических файлов и сообщений GRIB на основе расчетов COSMO-Ru6ENA;
- при развитии COSMO-Ru6ENA и/или последующих конфигураций технологической линии системы COSMO-Ru учесть опыт реализации алгоритмов усвоения данных, используемый в COSMO-Ru7, приведший к более высоким оценкам прогнозов приземной температуры и давления для ЕТР;
- продолжить усовершенствование модели COSMO-Ru2Bu для домена «Северный Кавказ»;
- представить основные положения Технологии прогнозирования метеорологического показателя рассеивания загрязнения (МПРЗ) и сопутствующих метеорологических характеристик на расширенном совещании головных НИУ по проблеме прогнозирования загрязнения (июнь 2021 г.);
- подготовить информационное письмо в региональные подразделения Росгидромета с описанием нового информационного продукта «выходная продукция технологии спутникового мониторинга агрометеорологических условий проведения полевых работ на основе полей запасов продуктивной влаги в почве по данным сети станций Росгидромета и полей относительной влажности верхнего слоя почвы с прибора ASCAT (ИСЗ серии MetOp) в виде карт агрометеорологических условий в периоды проведения сева с.-х. культур и уборки зерновых колосовых культур».

ФГБУ «ГОИН»:

- авторам гидродинамической модели устьевой области р. Дон продолжить работу по совершенствованию РМК Дон-модель и повышению оправдываемости прогнозов для случаев стонно-нагонных явлений в устье Дона на участке Аксай-Азов; считать опытную эксплуатацию РМК Дон-модель незаконченной, провести ее испытание при нагонах; продолжить эксплуатацию РМК Дон-модель и передачу прогнозов в ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС».

ФГБУ «АНИИ»:

- авторам метода прогноза дрейфа льдов в Белом море на период до 5 суток на основе усовершенствованной численной динамико-термодинамической модели дополнительно провести оценку прогнозов дрейфа льда.

ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»:

- направлять в ФГБУ «ГОИН» данные наблюдений за уровнями воды по трем гидрологическим постам р. Дон.

Поручение ЦМКП:

Все выполняемые в Росгидромете разработки методов и методик прогнозирования НМУ и загрязнения воздуха, а также результаты авторских и производственных испытаний, учитывая их особую методическую и практическую значимость, представлять на рассмотрение ЦМКП, включая их испытание в I часть Планов испытаний.

Методическая работа

В 2021 г. разделы Методического кабинета ФГБУ «Гидрометцентр России» пополнялись по мере поступления научно-методической информации. Были пополнены разделы 26 документами (3 – в разделе «Нормативные документы», 3 – в разделе «Решения ЦМКП», 5 – в разделе «Публикации», раздел «Оценки прогнозов» - пополнен оценками за декабрь 2020 г. и 11 месяцев 2021 г., раздел «Инспекции» (3 документа)).

В 2021 г. пополнены: подраздел «Оценки прогнозов» - оценками за декабрь 2020 г. – ноябрь 2021 г.; раздел «Нормативы» - Планом испытания на 2021 г., Информационно-методическим письмом по итогам испытаний за 2020 г., методическим письмом ФГБУ "ГГО" - "О метеорологических условиях в период выпадения ледяных дождей"; раздел «Публикации» - журналами «Гидрометеорологические исследования и прогнозы» № 1(379), 2(380), 3(381) и 4(382), Информационным сборником № 48; раздел «Решения ЦМКП» - решениями от 11.03.2021 г., 1.06.2021 г., 29.11.2021 г.; раздел «Инспекции» - Актами инспекций ФГБУ «Уральское УГМС» (15-18.06.2021 г.), Челябинского ЦГМС» (20-23.09.2021 г.) и Пермского ЦГМС (23.11. 2021 г.).

Таким образом, в 2021 году обеспечено дальнейшее развитие сайта Методического кабинета ФГБУ «Гидрометцентр России». Сайт широко используется специалистами территориальных управлений Росгидромета для совершенствования оперативно-прогностической деятельности.

Также оказывались консультации для сетевых организаций по оценке прогнозов, методическим указаниям по прогнозированию, особенно, что касалось введенного в 2019 г. РД 52.27.724 - 2019 «Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения», материалам на сайте Методического кабинета, а также давались ответы на запросы из других НИУ Росгидромета и организаций других ведомств.

На заседании от 29.03.2022 г. ЦМКП рассмотрен и утвержден План испытания новых и усовершенствованных методов (технологий) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета на 2022 г. (далее – План испытания-2022). План испытания-2022

включает 51 наименование (технологий, моделей, методов, методик): 24 - в I и 27 - во II частях Плана испытания-2022. Из них 14 новых разработок: 10 разработок в I и 4 во II частях Плана испытания-2022; по 5 разработкам испытания продлены, по одной - перенесено рассмотрение результатов испытаний на 2022 г. и по остальным 31 разработкам (технологиям, моделям, методам, методикам) испытания продолжатся. В I часть Плана испытания-2022 включены: численный краткосрочный прогноз погоды для территории России, Европы, Арктики и северных частей Атлантического и Тихого океанов на базе конфигурации ICON-Ru6N29 глобальной модели нового поколения ICON; технология наукастинга; 2 технологии среднесрочного прогноза; 5 технологий долгосрочного прогноза; 2 метода агрометеорологических прогнозов; 2 методики долгосрочных гидрологических прогнозов суши; 7 технологий, методов, методик морских прогнозов; методика мониторинга климата; две авиационных методики и технология спутникового мониторинга. Во II часть Плана испытания-2022 включены: 3 метода краткосрочных прогнозов погоды; 12 технологий и методов агрометеорологических прогнозов; метод морских гидрологических прогнозов; 7 методов гидрологических прогнозов вод суши; 4 методики (технологии) прогноза метеорологических условий рассеивания загрязнения воздуха.

Испытываются технологии, методы, методики I части Плана испытания-2022, разработанные в: ФГБУ «Гидрометцентр России» (11 разработок, три из которых в соавторстве с ИВМ РАН); ФГБУ «ААНИИ» (6 разработок); ФГБУ «ДВНИГМИ» (3 разработки); ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» (2 разработки); ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» (1 разработка), Дальневосточный центр ФГБУ «НИЦ «Планета» (1 разработка).

Испытываются технологии, методы, методики II части Плана испытания-2022, разработанные в: ФГБУ «Гидрометцентр России» (5 разработок, одна из которых совместно с ФГБУ «Уральское УГМС»); ФГБУ «СибНИГМИ» (9 разработок); ФГБУ «ВНИИСХМ» (6 разработок); ФГБУ «ГОИН» (1 разработка совместно с ИВП РАН); ФГБУ «ГГИ» (1 разработка); ФГБУ «ГТО» (1 разработка); ФГБУ «Уральское УГМС» (3 разработки, одна из которых в соавторстве с ФГБУ «Гидрометцентр России»); ФГБУ «Среднесибирское УГМС» (2 разработки).

Испытания проводятся в НИУ: ФГБУ «Гидрометцентр России» - 14 разработок (9 разработок из I и 5 разработок из II частей Плана испытания-2022); ФГБУ «ААНИИ» - 6 разработок (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «ДВНИГМИ» - 3 разработок (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» - 2 разработок (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» - 1 разработки (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «СибНИГМИ» - 9 разработок (из II части Плана испытания-2022);

ФГБУ «ГОИН» - 1 разработки (из II части Плана испытания-2022) и 1 разработки (из II части Плана испытания-2022) в ГПБУ «Мосэкомониторинг».

Испытания в УГМС проводятся в: ФГБУ «Уральское УГМС» - 4 разработок (из II части Плана испытания-2022); ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» - 4 разработок (2 разработки из I и 2 из II частей Плана испытания-2022); ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - 4 разработок (из II части Плана испытания-2022); ФГБУ «Среднесибирское УГМС» - 4 разработок (из II части Плана испытания-2022); ФГБУ «Центральное УГМС» - 3 разработок (1 разработка из I и 2 из II частей Плана испытания-2022); ФГБУ «Башкирское УГМС» - 3 разработок (2 из I и 1 из II частей Плана испытания-2022); ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» - 3 разработок (2 разработки из I и разработка из II частей Плана испытания-2022); ФГБУ «Приволжское УГМС» - 3 разработок (2-х из I и 1 из II частей Плана испытания-2022); ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» - 2 разработок (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» - 2 разработок (из II части Плана испытания-2022); ФГБУ «Иркутское УГМС» - 2 разработок (из II части Плана испытания-2022); ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» - 1 разработки (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «Крымское УГМС» - 1 разработки (из II части Плана испытания-2022); ФГБУ «Камчатское УГМС» - 1 разработки (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «Колымское УГМС» - 1 разработки (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «Забайкальское УГМС» - 1 разработки (из II части Плана испытания-2022); ФГБУ «Чукотское УГМС» - 1 разработки (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «Дальневосточное УГМС» - 1 разработки (из I части Плана испытания-2022); ФГБУ «Северо-Западное УГМС» - 1 разработки (из II части Плана испытания-2022).

Также испытания проводятся в Пермском ЦГМС, филиале ФГБУ «Уральское УГМС» - 2 разработок (из II части Плана испытания-2022); Алтайском ЦГМС - филиале ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - 2 разработок (из II части Плана испытания-2022); Кемеровском ЦГМС - филиале ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - 2-х разработок из II части Плана испытания-2022; Томском ЦГМС - филиале ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - 1 разработки (из II части Плана испытания-2022).

ЦМКП, рассмотрев проект Плана испытаний на 2022 г., постановила:

- одобрить подготовленный ФГБУ «Гидрометцентр России» на основе заявок на испытание разработок от НИУ и УГМС проект Плана испытания новых и усовершенствованных технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета на 2022 г., который содержит 51 наименование (технологии, модели, методики) гидрометеорологических прогнозов.

Выводы

Исходя из анализа работы ЦМКП Росгидромета, рекомендаций к внедрению в 2021 г., можно сделать основные выводы.

Из рассмотренных восемнадцати разработок, испытываемых в рамках Плана испытания на 2021 г., и одной разработки вне Плана испытания, 12 рекомендованы для внедрения в оперативную практику. С учетом нескольких статусов по отдельным разработкам рекомендовано к внедрению 24 разработки, практически поровну приходится на I и II части Плана испытания, т.е. технологии (методы, методики) разработаны как для крупных физико-географических и экономических районов, для сельскохозяйственных зон, акваторий морей, так и для отдельных регионов. Причем, 5 технологий и методов имеют статус внедрения «основной метод».

Следует отметить, что в 2021 г. четыре научно-исследовательских учреждений Росгидромета активно участвовали в разработке рекомендуемых к внедрению методов. Из УГМС, как и в 2020 г., особо следует отметить ФГБУ «Уральское УГМС» (участие в разработке трех рекомендованных к внедрению методов). В проведении оперативных испытаний участвовали 7 научно-исследовательских учреждений Росгидромета, 16 УГМС, 5 ЦГМС – филиалов УГМС и ГПБУ «Мосэкомониторинг». Несколько лет подряд особенно активно участвует в испытаниях ФГБУ «Уральское УГМС» (в 2020 г. 14, в 2021 г. 6 методов).

В 2021 г. План испытания был пополнен 10 новыми разработками, что говорит о том, что по окончании в 2019 г. трехлетнего плана научных исследований Росгидромета продолжено представление полученных результатов исследований для оперативных испытаний с целью дальнейшего их применения на практике. Причем технологии (методы), как уже отмечалось, были разработаны применительно и к большим территориям, и к территориям ответственности отдельных УГМС, охватывали все направления гидрометеорологических прогнозов, а также разрабатывались гелиогеофизические методики.

В 2021 г. в ФГБУ «Гидрометцентр России» внедрены две важные технологии. Во-первых, это «Краткосрочный численный прогноз высокого разрешения приземной погоды и метеорологических параметров свободной атмосферы на базе конфигурации модели ICON-COSMO «COSMO-Ru6ENA» (шаг сетки 6,6 км, заблаговременность до 84 часов) по северной Евразии, включая СНГ». Продукция технологии предназначена для использования в качестве основы для составления краткосрочных прогнозов погоды (на ближайшие 3 суток от момента их выпуска) по зонам ответственности всех УГМС Росгидромета и главным образом представляется в виде прогностических карт метеопараметров (их совокупности), графиков прогнозов по пунктам (метеограмм) и аэрологических диаграмм. Другое важное назначение

продукции COSMO-Ru6ENA – формирование необходимых полей для вложенных конфигураций с меньшим шагом сетки, в первую очередь для конфигурации COSMO-Ru2By, которая является второй важной технологией, рекомендованной к внедрению в 2021 г. Это «Краткосрочный численный прогноз на основе модели атмосферы высокого пространственного разрешения COSMO-RuBy (шаг сетки 2.2 км) заблаговременностью до 48 часов для Европейской территории Российской Федерации и для Республики Беларусь». Данная конфигурация COSMO-Ru является моделью, разрешающей глубокую конвекцию, использует усвоение данных методом подталкивания, в том числе данных ДМРЛ-С, размещенных на ЕТР и в Республике Беларусь. Область покрытия данной модели перекрывает домены внедренных ранее конфигураций COSMO-Ru2 с шагом 2.2 км, включает ряд модификаций в сравнении с другими компонентами COSMO-Ru и функционирует в едином технологическом комплексе с ней. Следует также отметить, что повышено качество прогноза двух важных элементов погоды – температуры и влажности на высоте 2 м по пунктам, на основе методики машинного обучения. Внедрение указанных технологий говорит о развитии краткосрочных численных прогнозов в России на основе новых конфигураций модели мирового уровня COSMO-Ru. Более подробно с результатами испытаний можно ознакомиться в опубликованных статьях Информационного сборника № 49.

Следует отметить пополнение в 2021 г. и базы новых методов прогноза в области агрометеорологии. Это внедрение в ФГБУ «НИЦ «Планета» и ФГБУ «Гидрометцентр России» совместно разработанной технологии спутникового мониторинга агрометеорологических условий проведения полевых работ на основе полей запасов продуктивной влаги в почве по данным сети станций Росгидромета и полей относительной влажности верхнего слоя почвы с прибора ASCAT (ИСЗ MetOp) для сельскохозяйственных районов Европейской части России. В основу методики положена связь темпов проведения полевых работ со степенью увлажнения верхнего слоя почвы. Области с различным состоянием верхнего слоя почвы выделяются по спутниковым данным. Особенно полезно применение данной методики в условиях дефицита или избытка влаги в верхнем слое почвы. Данная разработка обладает новизной в области прогнозирования агрометеорологических условий в периоды проведения сева с.-х. культур и уборки зерновых колосовых культур, особенно востребована в качестве дополнительной информации при составлении обзоров и бюллетеней. Полезность ее повышается для детектирования неблагоприятных условий в удаленных от гидрометстанций районах.

Разработка морской тематики для прогноза в Арктическом бассейне рекомендована для внедрения в ФГБУ «ААНИИ». Рекомендован к внедрению в качестве основного метод прогноза ледовых условий Восточно-Сибирского и Чукотского морей, включая дрейф

массивов сплоченных льдов в летний период и старых льдов в зимний период, на период до 5 суток на основе усовершенствованной численной динамико-термодинамической модели. Методика основана на численной модели эволюции ледяного покрова, включающей основные уравнения динамики и термодинамики океана и ледяного покрова с соответствующими граничными условиями.

Важной, в связи с давно назревшей необходимостью, является рекомендация к внедрению Руководящего документа «Наставление по морским метеорологическим прогнозам», т.к. предыдущий документ был внедрен в 1981 г. Целесообразность его разработки обусловлена изменениями в обеспечении морскими метеорологическими прогнозами и необходимостью стандартизации обеспечения. При разработке учтены как действующие документы ВМО, так и российские Руководящие документы. Документ утвержден и с 1.06.2022 г. вводится в действие.

Гидрологические разработки охватывают долгосрочный прогноз притока воды в зимний период и второй квартал года в Камское водохранилище.

В последнее пятилетие все чаще рекомендуются к внедрению технологии, методики спутникового диагноза конвективных явлений в летний период года. Эти разработки имеют большое практическое значение, т.к. до сих пор остается проблемным точный прогноз места, времени и интенсивности таких явлений даже в районах с достаточно плотной сетью метеостанций, не говоря уже о районах, где плотность станций редкая. В 2021 г. рекомендована к внедрению технология выделения зон гроз и атмосферных осадков различной интенсивности для территории Сибири по данным спутникового зондирования. Особенно это важно для сильных и очень сильных осадков.

Внимание на заседаниях ЦМКП в 2021 г. было уделено технологии прогнозирования метеорологического показателя рассеивания загрязнения и уточненным схемам прогноза загрязнения воздуха в городах с использованием количественного синоптического предиктора. Это методы, в которых реализованы подходы двух научных школ, ФГБУ «Гидрометцентр России» и ФГБУ «ГГО». Кроме рассмотрения подходов к прогнозированию на заседаниях ЦМКП, они в июне были рассмотрены на расширенном совещании головных НИУ по проблеме прогнозирования загрязнения. В связи с этим ЦМКП рекомендовала включать испытание вновь разработанных методик, посвященных прогнозированию НМУ и загрязнения воздуха, в I часть Плана испытания, чтобы результаты производственных испытаний, учитывая их особую методическую и практическую значимость, представлять на рассмотрение в рамках заседаний ЦМКП, а не только утверждать уже принятые решения Технических советов.

Следует отметить активность в разработке и испытании методик прогнозирования в области геофизики ФГБУ «ИПГ». В последнее время почти ежегодно проводятся оперативные испытания методик. В 2021 г. рекомендована к внедрению методика краткосрочного прогнозирования состояния ионосферы на основе Системы мониторинга и краткосрочного прогноза состояния ионосферы (SIMP-2) в качестве основной при краткосрочном (1-24 часа) прогнозе критической частоты слоя F2 ионосферы.

К сожалению, как и в предыдущие годы, не удовлетворен запрос сетевых организаций Росгидромета на внедрение новых, либо усовершенствованных методов прогноза опасных явлений погоды, особенно в летний период года, в виду особой сложности прогнозирования таких явлений.

В заключение следует отметить, что в 2021 г. в оперативной практике прогнозирования НИУ Росгидромета, а также УГМС, в результате исполнения Плана испытания Росгидромета на 2021 г. появились новые и усовершенствованные методы гидрометеорологических прогнозов различной заблаговременности в области метеорологии, гидрологии вод суши, океанографии, агрометеорологии, прогнозирования качества воздуха, технологии диагностики опасных явлений погоды, гелиогеофизических прогнозов, внедрение в практику которых позволит на более высоком уровне обеспечивать функционирование прогностических организаций Росгидромета.



И.А. Шумаков

Исполнитель:
в.н.с. ФГБУ «Гидрометцентр
России», А.А. Алексеева,
тел 63-20, alekseeva@mecom.ru