



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(Росгидромет)

Руководителям организаций
и учреждений Росгидромета

Членам ЦМКП

ЗАМЕСТИТЕЛЬ РУКОВОДИТЕЛЯ

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

09 ИЮН 2025

№ 30-06448/25

На № _____

Информационно-методическое письмо
«Об испытаниях и рекомендациях к внедрению новых и усовершенствованных
технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов
в 2024 году»

Центральная методическая комиссия по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам (ЦМКП) Росгидромета на заседании 25 марта 2025 г. рассмотрела итоги выполнения «Плана испытания новых и усовершенствованных технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов» Росгидромета (далее «План испытаний» или «План») за 2024 г.

«План испытания» на 2024 г. **включал 38 наименований** (технологий, моделей, методов, методик): **18 - в первой и 20 - во второй частях** «Плана». Из них 11 новых разработок: 7 разработок в первой и 4 во второй частях «Плана»; по 10 разработкам испытания были продлены в 2023 г., по остальным 17 разработкам (технологиям, моделям, методам, методикам) испытания продолжались. **В I часть «Плана»** были включены: численный краткосрочный прогноз погоды для территории России, Европы, Арктики и северных частей Атлантического и Тихого океанов на базе глобальной модели нового поколения ICON; технология прогноза суточных экстремумов температуры воздуха на территории Сахалинской области и Забайкальского края на основе подхода MOS и выходных данных модели WRF; технология наукастинга скорости порывов ветра в летний период на основе данных дистанционного зондирования атмосферы и численных прогнозов погоды; технология глобального ансамблевого прогноза полей метеозлементов с заблаговременностью до 14 суток на основе локального ансамблевого фильтра Калмана и модели ПЛАВ20; 3 технологии долгосрочного прогноза: динамико-статистический метод месячного прогноза приземной температуры

воздуха; метод оценки сроков начала пыления березы на ЕТР на основе сезонных гидродинамических прогнозов и технология сезонного прогнозирования на базе новой версии модели INM-CM52, включающей дополнительный модуль расчета сверхдолгосрочных прогнозов до 5 лет по прореженному графику; метод агрометеорологических прогнозов (запасов продуктивной влаги ко времени возобновления вегетации); 2 методики долгосрочных гидрологических прогнозов вод суши (дат вскрытия ледяного покрова р. Печоры и р. Северной Двины); 8 технологий, методов, методик морских прогнозов (характеристик льда Берингова, Японского и Охотского морей; наводнений на российском побережье Японского, Охотского и Берингова морей, тихоокеанском побережье полуострова Камчатка; обледенения судов; преобладающей ориентации разрывов в море Лаптевых; локального дрейфа льда в Обской губе; параметров ветрового волнения для прибрежных акваторий морей Российской Арктики; параметров ветрового волнения в Мировом океане; сезонных прогнозов температуры поверхности океана и состояния морского льда на основе климатической модели INM-CM5 и системы подготовки данных ФГБУ «Гидрометцентр России»). **Во II часть «Плана» включены:** метод краткосрочного прогноза погоды; 7 технологий и методов агрометеорологических прогнозов; метод морских гидрологических прогнозов; 9 методов гидрологических прогнозов вод суши; 2 технологии прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха.

«План» включал 18 разработок ФГБУ «Гидрометцентр России», 7 разработок ФГБУ «СибНИГМИ», 6 разработок ФГБУ «ААНИИ», 4 разработки ФГБУ «ДВНИГМИ», разработку ФГБУ «ГОИН», разработку ФГБУ «Тайфун» и разработку ФГБУ «ГТИ».

Итого в двух частях «Плана испытаний» испытывались: 8 разработок метеорологической и 8 разработок агрометеорологической тематик; 9 морских и 11 гидрологических методов прогноза; 2 методики (технологии) прогноза загрязнения атмосферного воздуха.

Испытания проводились в шести НИИ: ФГБУ «Гидрометцентр России» - 15 разработок (8 - из 1 части и 7 — из 2 части «Плана»); ФГБУ «СибНИГМИ» - 7 разработок (из 2 части «Плана»); ФГБУ «ААНИИ» - 5 разработок (из 1 части «Плана»); ФГБУ «ДВНИГМИ» - 4 разработок (3 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»); ФГБУ «ГОИН» - 1 разработки (из 2 части «Плана»), ФГБУ «Тайфун» - 1 разработки (из 2 части «Плана») и ФГБУ «ГВЦ» - 1 разработки (из 1 части «Плана»).

Испытания проводились в двадцати УГМС: по 4 разработки в ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» (из 2 части «Плана»); ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» и ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» (1 из 1 части и 3 из 2 части «Плана»); по 3 разработки в ФГБУ «Уральское УГМС»; ФГБУ «Приволжское УГМС», ФГБУ «УГМС Республики Татарстан», ФГБУ «Центральное УГМС»; ФГБУ «Башкирское УГМС» и ФГБУ «Иркутское УГМС» (1

из 1 части и 2 из 2 части «Плана»), ФГБУ «Сахалинское УГМС» (из 1 части «Плана»), ФГБУ «Приморское УГМС» (2 из 1 части «Плана» и 1 из 2 части «Плана»); по 2 разработки в ФГБУ «Забайкальское УГМС», ФГБУ «Дальневосточное УГМС» и ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» (1 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»), ФГБУ «Северное УГМС», ФГБУ «Камчатское УГМС» и ФГБУ «Колымское УГМС» (из 1 части «Плана»); по 1 разработке в ФГБУ «Среднесибирское УГМС» (из 1 части «Плана»), ФГБУ «ЦЧО» и ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (из 2 части «Плана»).

Испытания проводились в двух ЦГМС: 2 разработок в ФГБУ «Алтайский ЦГМС», 1 разработки в ФГБУ «Кемеровский ЦГМС» - филиалы 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.

Рекомендованы к внедрению 17 разработок ФГБУ «Гидрометцентр России», две из них разработанные в соавторстве с ИВМ РАН (8 из 1 части, 9 из 2 части «Плана»); **4** разработки ФГБУ «СибНИГМИ» (из 2 части «Плана»); **2** разработки ФГБУ «ДВНИГМИ» (из 1 части «Плана»); **1** разработка ФГБУ «ГГИ» (из 2 части «Плана»); **1** разработка ФГБУ «ААНИИ» (из 1 части «Плана»), **1** разработка ФГБУ «Тайфун» (из 2 части «Плана»).

В целом в 2024 г. НИУ и УГМС Росгидромета проведена большая работа по испытанию технологий (моделей, методов, методик). **«План испытания новых и усовершенствованных методов (технологий) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов» на 2024 г. выполнен полностью.**

В течение года проводилась научно-методическая работа с оперативно-прогностическими организациями, подготовлены к печати статьи в Информационном сборнике № 51 «Результаты испытания новых и усовершенствованных технологий, моделей и методов гидрометеорологических прогнозов» (размещен на веб-сайте Методического кабинета Гидрометцентра России), продолжалось пополнение материалами веб-сайта «Методический кабинет» ФГБУ «Гидрометцентр России».

Итоги работы ЦМКП за 2024 г.

В 2024 г. согласно «Плана» должны были быть рассмотрены ЦМКП результаты испытаний 13 разработок из первой и 16 разработок из второй частей «Плана». В 2024 г. было проведено 6 заседаний ЦМКП, на которых были рассмотрены итоги выполнения

«Плана» за 2023 г., проект «Плана» на 2024 г., результаты испытаний 13 разработок из первой части «Плана», 16 разработок из второй части «Плана», т.е. **рассмотрены результаты испытаний 29 разработок, что и планировалось**. Приняты **решения с рекомендациями о внедрении 11 разработок из первой части «Плана»**, по 2 разработкам первой части «Плана» испытания продлены после рассмотрения результатов испытаний, представленных на заседании ЦМКП. Утверждено **16 решений Ученых и Технических советов** об испытании разработок **II части «Плана»**, из которых **15 - о внедрении в практику**, 1 — о продлении испытаний в 2025 г. **Итого за 2024г. ЦМКП приняты решения по испытанию 29 разработок, по 26 из которых даны рекомендации о внедрении в оперативную практику**, по некоторым из них - с несколькими статусами внедрения. По 3 разработкам даны рекомендации о продлении испытаний.

Из **I части «Плана испытаний»** рекомендованы к внедрению со статусом **«основной метод (технология)»**:

1. Автоматизированный метод краткосрочного прогноза преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове моря Лаптевых (ФГБУ «ААНИИ», Дымент Л.Н., Ершова А.А., Порубаев В.С.):

- внедрить автоматизированный метод краткосрочного прогноза преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове моря Лаптевых в оперативную практику ФГБУ «ААНИИ» *в качестве основного*.

2. Автоматизированная система прогноза характеристик льда (сплочённость, толщина) Берингова, Японского и Охотского морей с заблаговременностью 10 суток (ФГБУ «ДВНИГМИ», А.Н. Вражкин):

- утвердить решения Технических советов ФГБУ «Камчатское УГМС», «Колымское УГМС», «Сахалинское УГМС» и «Приморское УГМС» и рекомендовать использовать в оперативной работе выше указанных управлений продукцию системы прогноза характеристик льда (сплочённость, толщина) Берингова, Японского и Охотского морей *в качестве основного*.

3. Усовершенствованная система прогнозирования параметров ветрового волнения в Мировом океане (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.А. Зеленько, Ю.Д. Реснянский, Б.С. Струков, М.Ю. Зайченко):

- внедрить в оперативную практику ФГБУ «Гидрометцентр России» усовершенствованную систему прогнозирования параметров ветрового волнения в Мировом океане *в качестве основного метода*

Из **II части «Плана испытаний»** рекомендованы к внедрению со статусом **«основной метод (технология)»**:

1. Автоматизированный метод прогноза урожайности многолетних трав на сено в Иркутской области (ФГБУ «СибНИГМИ», О.И. Пищимко).

Решение Технического совета ФГБУ «Иркутское УГМС» от 15 мая 2024 г.:

- рекомендовать к внедрению с 1 июля 2024 г. в оперативную практику ФГБУ «Иркутское УГМС» *в качестве основного расчетного метода* на срок 1-3 июля.

2. Автоматизированная технология расчета оценки условий формирования урожая и прогноза средней урожайности яровой пшеницы по Алтайскому краю (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока):

- рекомендовать к внедрению с 10 июня 2024 г. в оперативную практику Алтайского ЦГМС - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» *в качестве основного расчетного метода* на сроки 21-23 июня и 21-23 июля.

3. Методика долгосрочных прогнозов сроков ледовых явлений бассейна р. Дон (ФГБУ «Гидрометцентр России», Ю.А. Павроз).

Решение Ученого совета ФГБУ «Гидрометцентр России» от 20 марта 2024 г.:

- внедрить методику долгосрочных прогнозов сроков вскрытия рек бассейна Дона в ФГБУ «Гидрометцентр России» *в качестве основной*.

4. Методика автоматизированного прогноза появления плавучего льда на Верхней Каме с заблаговременностью до 10 суток (ФГБУ «Гидрометцентр России», М.И. Сильницкая).

Решение Ученого совета ФГБУ «Гидрометцентр России» от 20 марта 2024 г.:

- внедрить методику в ФГБУ «Гидрометцентр России» *в качестве основной*.

5. Автоматизированная технология оценок условий вегетации и динамико-статистических прогнозов урожайности картофеля по Кемеровской и Новосибирской областям (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока):

- рекомендовать к внедрению с 10 июля 2024 г. в оперативную практику ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» на срок 1-3 августа *в качестве основного расчетного метода*.

6. Методы долгосрочного (от 30 дней до 3-х месяцев) прогнозирования притока воды за период половодья и за второй квартал в водохранилища Саратовской и Волгоградской ГЭС (ФГБУ «Гидрометцентр России», В.А. Бельчиков):

- внедрить методику в ФГБУ «Гидрометцентр России» *в качестве основной*.

7. Метод долгосрочного с заблаговременностью до 70 дней прогноза сроков вскрытия ото льда рек бассейна Вятки (ФГБУ «Гидрометцентр России», Ю.А. Павроз):

- внедрить методику в ФГБУ «Гидрометцентр России» *в качестве основной*.

8. Методика долгосрочного прогнозирования месячного стока рек бассейна Дона в маловодный период года (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.В. Христофоров):

- внедрить методику в ФГБУ «Гидрометцентр России» *в качестве основной*.

9. Метод прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур на основе комплексирования наземных и спутниковых данных по Европейской части России (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.И. Страшная):

- рекомендовать к внедрению в качестве *основного метода* на территории деятельности ФГБУ «УГМС Республики Татарстан»;
- внедрить в оперативную работу ФГБУ «Приволжское УГМС» в качестве *основного метода*;
- внедрить в оперативную работу ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» в качестве *основного метода* на территории Ростовской области, Краснодарского края, Республики Калмыкия, Карачаево-Черкесской и Чеченской Республик, Республики Дагестан;
- внедрить в качестве *основного* в ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» по семи областям (Курская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Орловская, Брянская области).

10. Метод прогноза перезимовки озимых зерновых культур по субъектам федеральных округов Европейской части России (ФГБУ «Гидрометцентр России», Т.А. Максименкова, О.В. Береза):

- включить в оперативную работу ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» в качестве *основного метода* на территории Волгоградской и Ростовской областей, Краснодарского и Ставропольского краев, Карачаево-Черкесской, Кабардино-Балкарской, Чеченской, Ингушской Республик, Республики Северная Осетия-Алания и Дагестан.

Со статусом «внедрить в оперативную практику» рекомендованы разработки **I части Плана:**

1. Численный краткосрочный прогноз погоды для регионов России, Зарубежной Европы, Центральной Азии, Северного Ледовитого океана, Атлантического и Тихого океанов севернее 29 град. с.ш. на базе конфигурации ICON-Ru13/6N29 (шаг сетки 6,5 км, 74 вертикальных уровней) на основе глобальной модели нового поколения ICON со 120 уровнями» (ФГБУ «Гидрометцентр России», коллектив авторов под руководством Г.С. Ривина):

- *внедрить в оперативную практику* ФГБУ «Гидрометцентр России» краткосрочный численный прогноз погоды **в холодный период** по территории России и прилегающим территориям на базе конфигурации модели ICON-Ru13/6N29 модели ICON;
- *внедрить в оперативную практику* ФГБУ «Гидрометцентр России» для **теплого периода** краткосрочный численный прогноз погоды по территории России и прилегающим

территориям на базе конфигурации модели ICON-Ru13/6N29 с постепенной заменой оперативно функционирующей конфигурации COSMO-Ru6ENA модели COSMO.

2. Метод сезонных прогнозов температуры поверхности океана и состояния морского льда на основе климатической модели INM-CM5 и системы подготовки данных ФГБУ «Гидрометцентр России» (ФГБУ «Гидрометцентр России», Ю.Д. Реснянский, А.А. Зеленко, В.Н. Степанов, Б.С. Струков, В.М. Хан; ФГБУН «ИВМ РАН», Е.М. Володин, А.С. Грицун, В.В. Воробьева, М.А. Тарасевич):

- *внедрить в прогностическую практику* ФГБУ «Гидрометцентр России» наряду с использованием ранее внедренных в ФГБУ «ААНИИ» методов прогнозирования ледовых условий в Северном Ледовитом океане и его морях;

- *внедрить в прогностическую практику* Северо-Евразийского Климатического Центра наряду с использованием ранее внедренных в ФГБУ «ААНИИ» методов прогнозирования ледовых условий в Северном Ледовитом океане и его морях.

3. Технология сезонного прогнозирования на базе версии модели INM-CM6, включающей дополнительный модуль расчета сверхдолгосрочных прогнозов (ФГБУ «Гидрометцентр России», В.М. Хан, В.А. Тищенко, Е.Н. Круглова, А.В. Субботин, Ю.Д. Реснянский; ФГБУН «ИВМ РАН», Е.М. Володин, А.С. Грицун, М.А. Тарасевич, В.В. Брагина (Воробьева)):

- *внедрить в прогностическую работу* ФГБУ «Гидрометцентр России» технологию сезонного прогнозирования на базе версии модели INM-CM6, включающей дополнительный модуль расчета сверхдолгосрочных прогнозов;

- *внедрить в прогностическую работу* СЕАКЦ технологию сезонного прогнозирования на базе версии модели INM-CM6, включающей дополнительный модуль расчета сверхдолгосрочных прогнозов.

4. Технологии оперативного прогноза суточных экстремумов температуры воздуха у земли в пунктах на основе подхода MOS и выходных данных модели WRF на территории Сахалинской области и Забайкальского края (ФГБУ «ДВНИГМИ, Л.В. Гончуков»):

ФГБУ «ДВНИГМИ» *внедрить технологию в оперативную эксплуатацию.*

5. Автоматизированная система прогноза характеристик льда (сплочённость, толщина) Берингова, Японского и Охотского морей с заблаговременностью 10 суток (ФГБУ «ДВНИГМИ», А.Н. Вражкин):

ФГБУ «ДВНИГМИ» *внедрить в оперативную работу* автоматизированную систему и обеспечить передачу ледовых прогнозов среднесрочной заблаговременности в ФГБУ

«Камчатское УГМС», «Колымское УГМС», «Сахалинское УГМС» и «Приморское УГМС» с использованием каналов связи Интернет.

6. Метод оценки сроков начала пыления березы на европейской территории России на основе сезонных гидродинамических прогнозов (ФГБУ «Гидрометцентр России», С.В. Емелина, В.М. Хан):

- *внедрить* метод оценки сроков начала пыления березы на европейской территории России на базе модели INM-CM *в работу* Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ).

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

1. Методика долгосрочного прогноза характеристик весеннего стока р. Исеть с использованием глубокого обучения нейросетей (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.В. Романов, Э.Р. Акмаев, М.А. Червоненкис):

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

2. Технология обеспечения региональных потребителей информацией о состоянии и загрязнении атмосферного воздуха, полученной с использованием автоматизированных и дискретных (ручных) методов наблюдений (ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС», Н.В. Андриянова; ФГБУ «НПО «Тайфун», О.В. Калмыкова, Н.А. Корнейчук):

- *внедрить в работу* подразделений ФГБУ «НПО «Тайфун».

3. Метод прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур на основе комплексирования наземных и спутниковых данных по Европейской части России (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.И. Страшная):

- *рекомендовать в качестве расчетного метода* на всей территории деятельности ФГБУ «Центральное УГМС».

4. Прогноз запасов продуктивной влаги ко времени возобновления вегетации (ФГБУ «Гидрометцентр России», Л.Л. Тарасова):

- *внедрить* метод *в оперативную практику* в ФГБУ «Центральное УГМС» *в качестве расчётного метода*.

Со статусом **«вспомогательный»** метод рекомендованы к внедрению разработки **I части Плана**:

1. Технологии оперативного прогноза суточных экстремумов температуры воздуха у земли в пунктах на основе подхода MOS и выходных данных модели WRF на территории Сахалинской области и Забайкальского края (ФГБУ «ДВНИГМИ, Л.В. Гончуков»):

– использовать результаты технологии для прогнозов на первые и вторые сутки значений минимальных температур по отдельным пунктам в ФГБУ «Сахалинское УГМС» в качестве *вспомогательного материала* с учетом полученных оценок;

- использовать результаты расчетов технологии для прогноза на первые и вторые сутки минимальных температур в ФГБУ «Забайкальское УГМС» в теплое время года по отдельным пунктам в качестве *вспомогательного материала* с учетом полученных оценок.

2. Усовершенствованный гидродинамико-статистический метод 30-ти суточного прогноза приземной температуры воздуха (ФГБУ «Гидрометцентр России», Р.М. Вильфанд, Е.Н. Круглова, И.А. Куликова, В.М. Хан; Московский физико-технический институт, М.А. Толстых):

- внедрить в прогностическую работу ФГБУ «Гидрометцентр России» и СЕАКЦ усовершенствованный гидродинамико-статистический метода 30-ти суточного прогноза приземной температуры воздуха *в качестве вспомогательного метода*.

3. Прогноз запасов продуктивной влаги ко времени возобновления вегетации (ФГБУ «Гидрометцентр России», Л.Л. Тарасова):

- внедрить метод в оперативную практику в ФГБУ «Приволжское УГМС», ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС», ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС», ФГБУ «Иркутское УГМС», ФГБУ «Башкирское УГМС» и ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» *в качестве вспомогательного метода*.

4. Технология наукастинга скорости порывов ветра в летний период на основе данных дистанционного зондирования атмосферы и численных прогнозов погоды (ФГБУ «Гидрометцентр России», Д.Б. Киктёв, А.В. Муравьев, А.В. Смирнов):

- *использовать* в ФГБУ «Гидрометцентр России» технологию наукастинга скорости порывов ветра *в качестве вспомогательного прогностического метода в теплый период года* (май-сентябрь) для территории центрального региона России.

Со статусом **«вспомогательный»** метод рекомендованы к внедрению разработки II части Плана:

1. Методика долгосрочных прогнозов сроков ледовых явлений бассейна р. Дон (ФГБУ «Гидрометцентр России», Ю.А. Павроз):

- внедрить методику долгосрочных прогнозов вскрытия Цимлянского водохранилища и начала ледостава для рек бассейна Дона и Цимлянского водохранилища в ФГБУ «Гидрометцентр России» *в качестве вспомогательной*.

2. Методика долгосрочного прогноза характеристик весеннего стока р. Исеть с использованием глубокого обучения нейросетей (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.В. Романов, Э.Р. Акмаев, М.А. Червоненкис):

- *использовать в оперативной практике* ФГБУ «Уральское УГМС» методику долгосрочного прогноза характеристик весеннего стока р. Исеть с применением глубокого обучения нейросетей в 2025 г. *как вспомогательную.*

3. Методика долгосрочного прогнозирования характеристик весеннего стока рек бассейна Тобола (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.В. Христофоров):

- *внедрить* методику в ФГБУ «Гидрометцентр России» *в качестве вспомогательной.*

4. Технология обеспечения региональных потребителей информацией о состоянии и загрязнении атмосферного воздуха, полученной с использованием автоматизированных и дискретных (ручных) методов наблюдений (ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС», Н.В. Андриянова; ФГБУ «НПО «Тайфун», О.В. Калмыкова, Н.А. Корнейчук):

- *включить в работу* ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» *в качестве* регионального средства, *вспомогательного* по отношению к ПК «АСОИЗА ПЛЮС» (ФГБУ «ГГО»).

5. Метод прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур на основе комплексирования наземных и спутниковых данных по Европейской части России (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.И. Страшная):

- включить в оперативную работу ФГБУ «Башкирское УГМС» *в качестве вспомогательного метода;*

- внедрить в оперативную работу ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» *в качестве вспомогательного метода.*

6. Метод прогноза перезимовки озимых зерновых культур по субъектам федеральных округов Европейской части России (ФГБУ «Гидрометцентр России», Т.А. Максименкова, О.В. Береза):

- включить в оперативную работу ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» *в качестве вспомогательного метода;*

- включить в оперативную работу ФГБУ «Крымское УГМС» *в качестве вспомогательного метода;*

- включить в оперативную работу ФГБУ «Приволжское УГМС» *в качестве вспомогательного метода.*

Со статусом «консультативный» метод рекомендована к внедрению разработка I части Плана:

Технологии оперативного прогноза суточных экстремумов температуры воздуха у земли в пунктах на основе подхода MOS и выходных данных модели WRF на территории Сахалинской области и Забайкальского края (ФГБУ «ДВНИГМИ, Л.В. Гончуков»):

- использовать результаты технологии для прогнозов на первые и вторые сутки значений максимальных температур по отдельным пунктам в ФГБУ «Сахалинское УГМС» *в качестве консультативного материала* с учетом полученных оценок;

- использовать результаты расчетов технологии для прогноза на первые и вторые сутки максимальных температур в ФГБУ «Забайкальское УГМС» в теплое время года по отдельным пунктам *в качестве консультативного материала* с учетом полученных оценок;

Со статусом «консультативный» метод рекомендованы к внедрению разработки II части Плана:

1. Метод долгосрочного прогноза гидрографа притока воды в Новосибирское водохранилище на II-III кварталы с квартальным, месячным и декадным разрешением (ФГБУ «СибНИГМИ», Н.Н. Завалишин, А.В. Игнатов):

- в оперативную работу ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» с 2025 г. *в качестве консультативного.*

2. Технология краткосрочного прогноза уровней (расходов) воды рек Ленинградской области: р. Тосна (ст. Тосно), р. Луга (г. Луга, ст. Толмачево) (ФГБУ «ГГИ», А.В. Терехов, С.С. Чепикова, Д.В. Абрамов, С.А. Журавлев):

- *внедрить* в оперативную работу ФГБУ «Северо-Западное УГМС» со статусом *консультативный.*

3. Метод прогноза перезимовки озимых зерновых культур по субъектам федеральных округов Европейской части России (ФГБУ «Гидрометцентр России», Т.А. Максименкова, О.В. Береза):

- рекомендовать к внедрению *в качестве консультативного метода* в ФГБУ «УГМС Республики Татарстан»;

- включить в оперативную работу ФГБУ «Башкирское УГМС» *в качестве консультативного метода.*

Внедрения в сетевых организациях Росгидромета вне «Плана испытаний»:

1. Типовая автоматизированная система агрометеорологического обеспечения потребителей АПК на региональном уровне «АРМ-Агропрогноз», адаптированная для Уральского УГМС (ФГБУ «ВНИИСХМ», В.М. Лебедева, Д.А. Калашников, Т.А. Найдина, Н.М. Шкляева, Я.Ю. Знаменская).

Внедрен в ФГБУ «Уральское УГМС» и его филиалах – Пермский, Челябинский, Курганский ЦГМС. Решение Техсовета Уральского УГМС от 26.09.2024. Акт внедрения от 26.09. 2024.

2. Автоматизированная технология выборки и обновления многолетней базы 10-летних ранжированных рядов самых теплых (холодных), сухих (влажных) лет в

декадном и месячном разрешении по станциям Уральского УГМС (ФГБУ «СибНИГМИ», А.В. Гочаков, Л.А. Воронина).

Внедрен в ФГБУ «Уральское УГМС» и его филиалах – Пермский, Челябинский, Курганский ЦГМС. Решение Техсовета Уральского УГМС от 26.09.2024. Акт внедрения от 19.11.2024.

3. Аномалия среднесуточной температуры (ФГБУ «СибНИГМИ»).

Внедрение в ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС», Акт внедрения № 3-2024 от 10 апреля 2024 г.; в ФГБУ «Забайкальское УГМС», Акт внедрения №15-2024 г. от 18 сентября 2024 г.

4. Типовая автоматизированная система агрометеорологического обеспечения потребителей АПК на региональном уровне «АРМ-Агропрогноз», адаптированная для Забайкальского УГМС (ФГБУ «ВНИИСХМ», В.М. Лебедева, Д.А. Калашников, Т.А. Найдина, Н.М. Шкляева, Я.Ю. Знаменская).

Внедрена в агрометеорологических подразделениях ФГБУ «Забайкальское УГМС». Решение Технического совета Забайкальского УГМС от 28.02.2024. Акт внедрения от 28.02.2024.

5. Типовая автоматизированная система агрометеорологического обеспечения потребителей АПК на региональном уровне «АРМ-Агропрогноз», адаптированная для Дальневосточного УГМС (ФГБУ «ВНИИСХМ», В.М. Лебедева, Д.А. Калашников, Т.А. Найдина, Н.М. Шкляева, Я.Ю. Знаменская).

Внедрена в агрометеорологических подразделениях ФГБУ «Дальневосточного УГМС». Решение Технического совета Дальневосточного УГМС от 23.04.2023. Акт внедрения от 23.04.2024.

6. Типовая автоматизированная система агрометеорологического обеспечения потребителей АПК на региональном уровне «АРМ-Агропрогноз», адаптированная для Якутского УГМС (ФГБУ «ВНИИСХМ», В.М. Лебедева, Д.А. Калашников, Т.А. Найдина, Н.М. Шкляева, Я.Ю. Знаменская).

Внедрена в агрометеорологических подразделениях ФГБУ «Якутского УГМС». Решение Технического совета Якутского УГМС от 24.07.2024. Акт внедрения от 24.07.2024.

7. Типовая автоматизированная система агрометеорологического обеспечения потребителей АПК на региональном уровне «АРМ-Агропрогноз», адаптированная для Колымского УГМС (ФГБУ «ВНИИСХМ», В.М. Лебедева, Д.А. Калашников, Т.А. Найдина, Н.М. Шкляева, Я.Ю. Знаменская).

Внедрена в агрометеорологическом подразделении ФГБУ «Колымское УГМС». Решение Технического совета Колымского УГМС от 26.09.2024. Акт внедрения от 26.09.2024.

Рекомендовано исключить из оперативного использования:

1. Из оперативной практики ФГБУ «Гидрометцентр России» оперативные прогнозы конфигурации COSMO-RuBENA модели COSMO.
2. Из оперативной практики Гидрометцентра России систему на основе модели Земной системы ИВМ РАН INM-CM5 и системы подготовки данных ФГБУ «Гидрометцентр России».
3. Из оперативной практики ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» «Метод оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности картофеля по Новосибирской области» (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока, 2013 г.).
4. Из оперативной практики ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» «Метод оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности картофеля по Кемеровской области» (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока, 2012 г.).
5. Из оперативной практики Алтайского ЦГМС - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» «Метод оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности яровой пшеницы» (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока, от 2009 г.) с июня 2024 г.
6. Из оперативной практики Алтайского ЦГМС - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» «Метод оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности яровой пшеницы» (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока, от 2009 г.) с июня 2024 г.

Поручения и рекомендации ЦМКП, данные в 2024 г.:

ФГБУ «Гидрометцентр России»:

- Продолжить работы по развитию системы глобального сезонного метеорологического прогнозирования на базе мультимодельного ансамбля отечественных моделей, включающего в том числе модель Земной системы ИВМ РАН INM-CM6.
- В течение первого квартала 2025 г. вывести из эксплуатации действующую в настоящее время версию системы прогнозирования ветрового волнения в Мировом океане (решение ЦМКП о внедрении от 21.03.2016).
- Дополнить проведение на прогностических картах изолиний высот волн и исключить излишнюю детализацию прогностических параметров с целью облегчения восприятия информации.
- Совместно с ФГБУ «ГВЦ Росгидромета» рассмотреть возможности четырехразового выпуска прогнозов ветрового волнения в сутки от 00, 06, 12, 18 ВСВ.

- Продолжить работы по развитию гидродинамико-статистического метода 30-ти суточного прогноза приземной температуры воздуха.

- Продолжить развитие метода оценки сроков начала пыления березы на ЕТР и расширить перечень прогнозируемых аллергенов. Авторам метода проработать вопрос о взаимодействии с заинтересованными в результатах расчетов метода организациями.

- Продолжить работы по усовершенствованию метода прогноза влагозапасов почвы весной. Авторам автоматизировать методику и провести производственные испытания в ФГБУ «Гидрометцентр России».

- Продолжить развитие технологии наукастинга, в том числе в части дальнейшего исследования набора и форм представления предикторов скорости порывов ветра с уточнением их диагностических связей, контроля данных наблюдений, адаптации выходной продукции ЧПП к режиму наукастинга с 10-минутной дискретностью, использования дополнительных наблюдений (спутникового зондирования, грозопеленгации, радиолокационного зондирования с использованием возможностей доплеровского режима и двойной поляризации).

- Доработать уравнения (I, II) метода прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур на основе комплексирования наземных и спутниковых данных по Волгоградской области, (I) по Кабардино-Балкарской Республике, (II) по Республике Северная Осетия-Алания и (II) по Ставропольскому краю.

- Доработать уравнение I(III) метода перезимовки озимых зерновых культур по Краснодарскому краю.

- Совместно с ФГБУ «ДВНИГМИ» провести сравнительный анализ оценок прогнозов максимальных и минимальных температур у поверхности земли по общей территории развиваемых в этих центрах систем регионального прогноза высокой детализации.

ФГБУ «ДВНИГМИ»:

- Продолжить работы по усовершенствованию «Технологии оперативного прогноза «минимальные и максимальные за сутки значения температуры» у земли в пунктах на основе подхода MOS и выходных данных модели WRF на территории Сахалинской области и Забайкальского края с заблаговременностью (до 2-х суток)» (ФГБУ «ДВНИГМИ, Л.В. Гончуков») с учетом замечаний, поступивших от УГМС, и с учетом сложной орографии Дальневосточного региона; провести новый цикл испытаний доработанного метода с вычислением и анализом успешности используемых в настоящее время для всех пунктов, по которым эти прогнозы выпускаются, методов статистической интерпретации, в первую очередь ФГБУ «Гидрометцентр России»: схемы РЭП и Комплексного метода.

– Вместе с ФГБУ «Гидрометцентр России» провести сравнительный анализ оценок прогнозов максимальных и минимальных температур у поверхности земли по общей территории развиваемых в этих центрах систем регионального прогноза высокой детализации.

ФГБУ «ААНИИ»:

– Продлить совместные с УГМС «Северное УГМС» оперативные испытания методик долгосрочного прогноза дат вскрытия ледяного покрова р. Печоры у с. Усть-Цильма и р. Северной Двины у с. Усть-Пинега на 2025 г.

ФГБУ «ГОИН»:

– В связи с низкой оправдываемостью прогнозов уровней воды в период сгонов и нагонов рекомендовать продолжить работу по совершенствованию РМК Дон-модель и повышению оправдываемости прогнозов для случаев сгонно-нагонных явлений в устье Дона на участке Аксай-Азов; для повышения точности прогноза провести работы по уточнению цифровой модели рельефа расчетной области. Продолжить эксплуатацию РМК Дон-модель и передачу прогнозов в ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС».

ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»:

– Направлять в ФГБУ «ГОИН» данные наблюдений за уровнями воды по трем гидрологическим постам р. Дон (Аксай, Ростов-на-Дону, Азов) и морской гидрологической станции Таганрог, расходы воды по ГП Раздорская (р. Дон).

ФГБУ «Северное УГМС»:

– Продлить совместные с ФГБУ «ААНИИ» оперативные испытания методик долгосрочного прогноза дат вскрытия ледяного покрова р. Печоры у с. Усть-Цильма и р. Северной Двины у с. Усть-Пинега на 2025 г.

Методическая работа

В 2024 г. разделы «Методического кабинета Гидрометцентра России» пополнялись по мере поступления научно-методической информации. Были пополнены разделы 31 документами (2 – в разделе «Нормативные документы», 6 – в разделе «Решения ЦМКП», 3 – в разделе «Методы, технологии», 5 – в разделе «Публикации», раздел «Оценки прогнозов» - пополнен оценками за декабрь 2023 г. и 11 месяцев 2024 г., раздел «Инспекции» - 3 документа).

В 2024 г. пополнены: *раздел «Нормативы»* - Планом новых и усовершенствованных технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета на 2024 г., Информационно-методическим письмом «Об испытании и рекомендациях к внедрению новых и усовершенствованных методов (технологий) гидрометеорологических прогнозов в 2023 г.», *раздел «Методы, технологии»*, подраздел «Объективный анализ» статьями: «Новая технология циклического усвоения данных на основе схемы анализа 3D-

VAR», «Развитие системы оперативного усвоения данных метеорологических наблюдений в Гидрометцентре России», «Новая технология глобального вариационного анализа с горизонтальным разрешением 0,25 град. и вертикальными уровнями до 1 ГПА»; *раздел «Решения ЦМКП»* - решениями от 25.12. 2023, 11.03, 26.06, 11.09, 05 и 08.11 2024 г.; *раздел «Оценки прогнозов»* - оценками за декабрь 2023 г. – ноябрь 2024 г.; *раздел «Публикации»*, подраздел «Труды Гидрометцентра России» - Гидрометеорологические исследования и прогнозы, выпусками 391 - 394 и Информационным сборником № 51; *раздел «Инспекции»* пополнился актами инспекции Башкирского УГМС от 30 мая, Северного УГМС от 25 июля и Камчатского УГМС от 5 сентября 2024 г.

Таким образом, в 2024 году обеспечено дальнейшее развитие сайта «Методический кабинет Гидрометцентра 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, материалам на сайте «Методический кабинет», а также давались ответы на запросы из других НИУ Росгидромета и организаций других ведомств.

На заседании от 25.03.2025 г. ЦМКП рассмотрен и утвержден «План испытания и внедрения» на 2025 г.

«План испытания новых и усовершенствованных методов (технологий) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета на 2025 г.» (в дальнейшем «План») **включает 34** наименований (технологий, моделей, методов, методик): **22 - в первой и 12 - во второй частях «Плана».** Из них **22 новых разработок: 17 разработок в первой и 5 во второй частях «Плана. В 1 часть «Плана» включены:** технология глобального ансамблевого прогноза полей метеозадающих элементов с заблаговременностью до 14 суток на основе локального ансамблевого фильтра Калмана и модели ПЛАВ20; технология субсезонного (на срок до 45 суток) детализированного по времени метеорологического прогноза, основанного на усовершенствованных версиях моделей атмосферы и верхнего слоя океана Т63L25 с новым блоком параметризации физических процессов в атмосфере и океане; динамико-статистический метод оценки условий вегетации и прогноза урожайности озимой ржи по субъектам РФ; методика долгосрочного прогноза максимального уровня воды р. Пур - с. Самбург, р. Пякупур - г. Тарко-Сале, р. Таз - с. Красноселькуп, р. Надым - г. Надым и методика краткосрочного и среднесрочного прогноза уровня воды на основе статистического метода; 14 технологий, методов, методик морских прогнозов (наводнений на российском побережье Японского, Охотского и Берингова морей, тихоокеанском побережье полуострова Камчатка; обледенения

судов; дрейфа льда в северной части Обской губы; краткосрочного прогноза преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове Восточно-Сибирского моря; параметров ветрового волнения для прибрежных акваторий морей Российской Арктики; долгосрочных ледовых прогнозов распределения льдов в зимний период в арктических морях России с заблаговременностью до 1 месяца; долгосрочного прогноза сроков устойчивого ледообразования по акватории Карского моря с учетом данных о температуре поверхности воды; долгосрочного прогноза температуры воздуха для восточных арктических морей на холодный осенне-зимний период на основе макроциркуляционного метода; автоматизированного выбора оптимальных маршрутов безледокольного плавания судов типа Arc7 в акватории Северного морского пути заблаговременностью до 1 месяца; сезонного прогноза летней сплочённости льда в арктических морях с заблаговременностью 3-6 месяцев; прогнозирования характеристик ледяного покрова для неарктических морей России; прогнозирования параметров ветрового волнения в дальневосточных морях России; система усвоения океанографических данных для Мирового океана); 2 методики мониторинга климата (глобального мониторинга климата земного шара: объединенные технологии мониторинга приповерхностной температуры (включая Мировой океан) и осадков; мониторинга индексов экстремумов температуры; мониторинга индексов экстремумов осадков и индексов засушливости, рекомендованных ВМО; мониторинга вихревой активности; климата на территории России: облачность (наземные наблюдения)); метод прогноза группы загрязнения воздуха по городу в целом для крупных населенных пунктов Хабаровского края, Амурской области, ЕАО и Приморского края. **Во 2 часть «Плана» включены:** два метода краткосрочного прогноза (сильного ветра в категории ≥ 15 м/с и тумана на 1-2 суток на базе постпроцессинга гидродинамических расчетных полей моделей атмосферы); автоматизированные методы прогноза урожайности однолетних и луговых трав на сено по Иркутской области; технология оценок условий вегетации и динамико-статистического прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур по Алтайскому краю и методика ежедекадной оценки ожидаемой средней районной урожайности озимой пшеницы на основе комплексирования спутниковой и наземной информации; гидродинамическая модель устьевой области р. Дон; технология краткосрочного прогноза уровней и расходов воды на гидрологических постах в бассейне р. Уссури до гидрологического поста пос. Кировский; методики долгосрочного прогноза дат вскрытия ледяного покрова реки Печоры у села Усть-Цильма и реки Северной Двины у села Усть-Пинега; метода прогноза притока воды к Ириклинскому водохранилищу за период половодья и II квартал; метод прогноза МПРЗ на основе прогностических данных COSMO-ENA6 в городах Пермского ЦГМС с использованием данных измерений загрязнений на ПНЗ;

технология создания бесшовных монтажей по данным ИК и видимых каналов прибора МСУ-ГС с КА серии Электро-Л и Арктика-М.

Испытываются технологии, методы, методики, разработанные в: ФГБУ «ААНИИ» - 12 разработок (11 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»), ФГБУ «Гидрометцентр России» - 7 разработок, одна из которых в соавторстве с ФГБУН ИВМ РАН (5 из 1 части и 2 из 2 части «Плана»); ФГБУ «СибНИГМИ» - 5 разработок (из 2 части «Плана»), ФГБУ «ДВНИГМИ» - 3 разработок (2 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»), ФГБУ «ВНИИСХМ» - 2 разработок (1 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»), **по 1 разработке** в ФГБУ «ГГО», ФГБУ «ИГКЭ» и ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» (из 1 части «Плана»), ФГБУ «ГОИН» и ФГБУ «НИЦ «Планета» (из 2 части «Плана»).

Испытания будут проводиться в десяти НИУ: ФГБУ «ААНИИ» - 12 разработок (11 из 1 части «Плана» и 1 разработка из 2 части «Плана»); ФГБУ «Гидрометцентр России» - 8 разработок (6 разработок из 1 части и 2 разработка из 2 части «Плана»); ФГБУ «СибНИГМИ» - 6 разработок (1 разработки из 1 части и 5 разработок из 2 части «Плана»); ФГБУ «ДВНИГМИ» - 3 разработок (2 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»); ФГБУ «ГВЦ Росгидромета» - 2 разработок (из 1 части «Плана»); ФГБУ «ИГКЭ» 1 разработки (из 1 части), ФГБУ «ГГО» - 1 разработки (из 1 части), ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» - 1 разработки (из 1 части Плана), ФГБУ «ВНИИСХМ» - 1 разработки (из 2 части «Плана»), ФГБУ «ГОИН» - 1 разработки (из 2 части «Плана») и в ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» Среднесибирский филиал – 1 разработки (из 2 части «Плана»).

Испытания будут проводиться в двадцати УГМС: ФГБУ «Уральское УГМС» - 4 разработок (1 из 1 части и 3 из 2 части «Плана»); ФГБУ «Приморское УГМС» - 3 разработок (2 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»); ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - 3 разработок, ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» - 3 разработок и ФГБУ «Приволжское УГМС» - 3 разработок (1 из 1 части и 2 из второй части Плана); ФГБУ «Иркутское УГМС» - 3 разработок (из 2 части «Плана»); ФГБУ «Дальневосточное УГМС» - 2 разработок (из 1 части); ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» - 2 разработок, ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» - 2 разработок, ФГБУ «Северное УГМС» - 2 разработок (1 из 1 части и 1 из 2 части «Плана»); ФГБУ «Забайкальское УГМС» - 2 разработок (из 2 части «Плана»); ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» - 1 разработки, ФГБУ «Центральное УГМС» - 1 разработки, ФГБУ «Башкирское УГМС» - 1 разработки, ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» - 1 разработки, ФГБУ «Сахалинское УГМС» - 1 разработки, ФГБУ «Камчатское УГМС» - 1 разработки; ФГБУ «Колымское УГМС» - 1 разработки, ФГБУ «Северо-Западное УГМС» - 1 разработки; ФГБУ «Среднесибирское УГМС» - 1 (из 1 части «Плана»).

Также в испытаниях будут участвовать 3 ЦГМС: «Алтайский ЦГМС», филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - 1 разработки (из 2 части «Плана»); «Кемеровский ЦГМС», филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - 1 разработки в (из 2 части «Плана») и «Пермский ЦГМС», филиал ФГБУ «Уральское УГМС» - 1 разработки (из 2 части «Плана»).

ЦМКП, рассмотрев проект «Плана испытаний» на 2025 г., постановила:

одобрить подготовленный ФГБУ «Гидрометцентр России» на основе заявок на испытание разработок от НИУ и УГМС Проект «Плана испытания новых и усовершенствованных методов (технологий) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета» на 2025 г., который содержит 34 разработки (технологии, модели, методики) гидрометеорологических прогнозов.

«План испытания новых и усовершенствованных методов (технологий) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета» на 2025 г. утвержден председателем ЦМКП в урезанном виде, оставлены только разработки, испытания которых заканчиваются в 2025 г.

Выводы

Исходя из анализа работы ЦМКП Росгидромета, рекомендаций к внедрению в 2024 г., можно сделать основные выводы.

Из рассмотренных двадцати девяти разработок, испытываемых в рамках «Плана испытания» Росгидромета 2024 г., двадцать шесть рекомендованы для внедрения в оперативную практику. Технологии (методы, методики) разработаны как для крупных физико-географических и экономических районов, для сельскохозяйственных зон, акваторий морей, так и для отдельных регионов. Причем, 13 технологий и методов имеют статус внедрения «основной метод».

Следует отметить, что в 2024 г. активно участвовали в разработке рекомендуемых к внедрению методов ФГБУ «Гидрометцентр России» (17 разработок) и ФГБУ «СибНИГМИ» (4 разработки). В проведении оперативных испытаний участвовали семь научно-исследовательских учреждений Росгидромета, двадцать УГМС, два ЦГМС – филиалы УГМС. Исходя из статистики за пять лет, особенно активно участвует в испытаниях ФГБУ «Уральское УГМС».

Следует также отметить, что в 2024 г. «План испытаний» был пополнен 11 новыми разработками, что говорит о том, что по окончании в 2023 г. четвертого года исследований в рамках НИТР Росгидромета на 2020-2024 гг. продолжено представление полученных результатов исследований для оперативных испытаний с целью дальнейшего их применения на практике. Причем технологии (методы) были разработаны применительно, как к большим

территориям, так и территориям ответственности отдельных УГМС, охватывали все направления гидрометеорологических прогнозов.

В 2024 г. рекомендованы к внедрению важные технологии:

- **«Численный краткосрочный прогноз погоды для регионов России, Зарубежной Европы, Центральной Азии, Северного Ледовитого океана, Атлантического и Тихого океанов севернее 29 град. с.ш. на базе конфигурации ICON-Ru13/6N29 (шаг сетки 6,5 км, 74 вертикальных уровней) на основе глобальной модели нового поколения ICON»** (ФГБУ «Гидрометцентр России», коллектив авторов под руководством Г.С. Ривина).

Конфигурация ICON-Ru13/6N29 разработана прежде всего для подготовки, независимо ни от кого, начальных и боковых условий для нового поколения моделей сверхвысокого разрешения (с шагами сетки до 1 км) для любой территории Земного шара и с любым интервалом задания боковых границ, не загружая дополнительно каналы связи и не ожидая, когда эти данные будут подготовлены в другом месте. Другая цель – заменить прогнозы по оперативной конфигурации COSMO-Ru6ENA модели COSMO на более точные с шагом сетки 6,5 км для территории, примерно в 2 раза большей, включающей акваторию всего Северного Ледовитого океана.

Рекомендована к внедрению в оперативную практику ФГБУ «Гидрометцентр России» как краткосрочный численный прогноз погоды **в холодный и теплый периоды** по территории России и прилегающим территориям.

- **«Технология сезонного прогнозирования на базе версии модели INM-CM6, включающей дополнительный модуль расчета сверхдолгосрочных прогнозов»** (ФГБУ «Гидрометцентр России», В.М. Хан, В.А. Тищенко, Е.Н. Круглова, Ю.Д. Реснянский, А.В. Субботин; ФГБУН «ИВМ РАН», А.С. Грицун, Е.М. Володин, М.А. Тарасевич, В.В. Брагина (Воробьева)).

Технология разработана в рамках реализации важнейшего инновационного проекта государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ» (ВИП ГЗ) на базе усовершенствованной модели Земной системы INM-CM6 с увеличенным пространственным разрешением блока динамики атмосферы, улучшенным описанием физических процессов подстилающей поверхности, усовершенствованиями описания облачности и параметризации конденсации, а также улучшенной вычислительной эффективностью в блоке океана.

Оценки успешности ансамблевых сезонных вероятностных и детерминистских прогнозов основных метеоэлементов по территории Земного шара по отдельно взятым регионам сопоставимы с оценками успешности ансамблевых прогнозов зарубежных метеоцентров, участвующих в проекте WMO LC LRF MME, что является свидетельством о

соответствии разработанной системы сезонного метеорологического прогноза на базе модели INM-CM6 мировому уровню.

- **Технология наукастинга скорости порывов ветра в летний период на основе данных дистанционного зондирования атмосферы и численных прогнозов погоды** (ФГБУ «Гидрометцентр России», Д.Б. Киктёв, А.В. Муравьев, А.В. Смирнов).

Разработана технология прогнозирования скорости порывов ветра с заблаговременностью до 2.5 часов. Технология основана на комплексировании продукции оперативной статистической модели радиолокационного наукастинга *ruSTEPS* и результатов оперативного мезомасштабного численного прогноза погоды с использованием модели COSMO-Ru2 с шагом расчетной сетки 2.2 км.

Установление прогностической связи проводится с помощью машинного обучения методом «случайный лес». Полученные оценки показали, что при 1-часовом обобщении по времени и пространственному обобщении в окрестностях размером до 40 км, интервал полезной заблаговременности для порывов со скоростями более 20 м/с по испытываемой версии технологии в период испытаний ограничивается прогнозом на скользящий час с 30-минутной заблаговременностью.

Следует отметить, что более чем за десятилетний период, это единственная разработка из первой части Плана, рекомендованная к внедрению для прогноза опасных скоростей ветра в летний период года. О запросе таких разработок от прогнозистов отмечалось в Информационных письмах более 10 лет. И хотя технология внедрена со статусом «вспомогательная», можно говорить о наметившемся прорыве в прогнозе конвективных ОЯ, причем с помощью машинного обучения и использования современной мезомасштабной модели. Статус же внедрения говорит о сложности прогноза опасных конвективных явлений погоды, особенно в летний период года, признанной во всем мире.

- **Метод сезонных прогнозов температуры поверхности океана и состояния морского льда на основе климатической модели INM-CM5 и системы подготовки данных** ФГБУ «Гидрометцентр России» (ФГБУ «Гидрометцентр России», Ю.Д. Реснянский, А.А. Зеленько, В.Н. Степанов, Б.С. Струков, В.М. Хан; ФГБУН «ИВМ РАН» Е.М. Володин, А.С. Грицун, В.В. Воробьева, М.А. Тарасевич).

Прогнозирование осуществляется с использованием двух версий модели Земной системы ИВМ РАН: INM-CM5 и INM-CM6. Прогноз включает в себя ансамбль из 20 реализаций в версии INM-CM5 и 10–30 реализаций в версии INM-CM6. Объектом прогнозирования, наряду с метеорологическими переменными, являются среднемесячные аномалии температуры поверхности океана и характеристики морских льдов на сроки до 6–9 месяцев.

Уровень успешности прогнозов по модели INM-CM6 получился выше в сравнении с прогнозами по модели INM-CM5 и в целом соответствует уровню аналогичных зарубежных прогностических систем, подтверждая потенциал прогностической системы INM-CM6 и возможность её использования для выпуска прогнозов на регулярной основе. Рекомендовала внедрить в прогностические практики ФГБУ «Гидрометцентр России» и Северо-Евразийского Климатического Центра наряду с использованием ранее внедренных в ФГБУ «ААНИИ» методов прогнозирования ледовых условий в Северном Ледовитом океане и его морях.

- **Усовершенствованная система прогнозирования параметров ветрового волнения в Мировом океане** (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.А. Зеленько, Ю.Д. Реснянский, Б.С. Струков, М.Ю. Зайченко).

Система построена по сопряженной схеме «океан – море – прибрежная зона» на базе высокопроизводительной вычислительной платформы Cray XC40-LC и последних версий волновой модели Wave Watch-III и предназначена для выпуска прогнозов по акваториям как Мирового океана, так и всех российских морей. Новая прогностическая система в части глобальных прогнозов призвана заменить действующую с 2016 г. систему прогнозирования характеристик ветрового волнения в Мировом океане (решение ЦМКП от 21.03.2016).

Оценки качества прогнозов значительной высоты волны (Significance Wave Height (SWH)) на пять суток (заблаговременности 24-120 час) свидетельствуют о том, что представленная усовершенствованная версия прогностической системы по показателям успешности прогнозов заметно превосходит действующую в настоящее время систему. Показатели качества прогнозов в терминах смещения, среднеквадратичной ошибки и индекса рассеяния сопоставимы с таковыми для известных по литературным источникам зарубежных систем.

- **Автоматизированная система прогноза характеристик льда (сплочённость, толщина) Берингова, Японского и Охотского морей с заблаговременностью 10 суток** (ФГБУ «ДВНИГМИ», А.Н. Вражкин).

В основе автоматизированной системы используются модель CICE, метод прогноза температуры поверхности моря, программный продукт формирования прогностических карт и несколько модулей обработки информации.

Рекомендован для внедрения в 4-х УГМС: Камчатском, Колымском, Сахалинском и Приморском УГМС и ФГБУ «ДВНИГМИ».

- **Автоматизированный метод краткосрочного прогноза преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове моря Лаптевых** (ФГБУ «ААНИИ», Дымент Л.Н., Ершова А.А., Порубаев В.С.).

Метод основан на учете связи ориентации разрывов в ледяном покрове с направлением и интенсивностью воздушных потоков над акваторией моря. Прогностическая преобладающая ориентации разрывов определяется по данным модальной ориентации и рассчитывается по полям скорости дрейфа льда за дату подобранного аналога. В качестве даты аналога принимается ретроспективная дата, в течение 3-х суток до которой структура полей атмосферного давления имеет наибольшее сходство со структурой полей атмосферного давления за дату прогноза и двух предшествующих ей дней.

Эффективность метода по сравнению с инерционным прогнозом наиболее существенна в случаях смены направления воздушных потоков в прогностический период и/или при отсутствии фактических данных о разрывах на дату составления прогноза и составляет в среднем 22%.

Рекомендован к внедрению в «ААНИИ» в качестве основного.

- **Метод прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур на основе комплексирования наземных и спутниковых данных по Европейской части России** (ФГБУ «Гидрометцентр России», А.И. Страшная).

Рекомендован в качестве расчетного метода на всей территории деятельности ФГБУ «Центральное УГМС», в качестве основного метода: на территории деятельности ФГБУ «УГМС Республики Татарстан», в ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» на территории Ростовской области, Краснодарского края, Республики Калмыкия, Карачаево-Черкесской и Чеченской Республик, Республики Дагестан; в ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» по семи областям (Курская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Орловская, Брянская области), в ФГБУ «Приволжское УГМС». В качестве вспомогательного метода в оперативную работу ФГБУ «Башкирское УГМС» и ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС».

- **Метод прогноза перезимовки озимых зерновых культур по субъектам федеральных округов Европейской части России** (ФГБУ «Гидрометцентр России», Т.А. Максименкова, О.В. Береза).

Включить в оперативную работу ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» в качестве основного метода на территории Волгоградской и Ростовской областей, Краснодарского и Ставропольского краев, Карачаево-Черкесской, Кабардино-Балкарской, Чеченской, Ингушской Республик, Республики Северная Осетия-Алания и Дагестан; в оперативную работу ФГБУ «Крымское УГМС», ФГБУ «Приволжское УГМС» и ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» в качестве вспомогательного метода; в качестве консультативного метода в ФГБУ «УГМС Республики Татарстан», ФГБУ «Башкирское УГМС».

Перечисленные разработки, имеющие научно-методическое обоснование, представлены в виде технологических линий гидро- агро- метеорологических прогнозов, а результаты

испытания демонстрируют их выраженную практическую значимость, т.к. оценки успешности прогнозов сопоставимы с аналогичными оценками ведущих мировых прогностических центров, а в ряде случаев превышают их.

Таким образом, рекомендованные ЦМКП к внедрению в 2024 г. методы при применении на практике позволят на более высоком уровне обеспечивать безопасное и устойчивое развитие России в условиях изменения климата и возникновения сопутствующих ему угроз.

Так внедрение модели ICON, современной и мощной инструментальной системы для прогнозирования погоды на короткие и средние сроки на различных масштабах пространства, позволит не только вооружить синоптиков новым инструментарием, но и обеспечить точной прогностической информацией для принятия решений в различных сферах, включая авиацию, сельское хозяйство и энергетику. Кроме того, может использоваться для климатического моделирования, реализации проектов, позволяющих моделировать систему атмосфера – земля – океан, т.е. способствовать прогрессу в области прогнозирования и развитию инноваций в сфере метеорологических и климатологических услуг.

Внедрение технологии сезонного прогнозирования, включая прогнозирование температуры поверхности океана и состояния морского льда, на основе климатической модели INM-CM6, оценки успешности которой свидетельствуют о мировом уровне, нашло применение не только в исследовательских целях, но и востребовано, например, для прогноза температурного режима на отопительный период по территории России.

Система управления при чрезвычайных явлениях погоды в первую очередь требует наличия качественных научно обоснованных и надежных основных прогнозов, прежде всего в области краткосрочных и среднесрочных прогнозов температуры, осадков и ветра с высокой точностью и пространственным разрешением, что обеспечит рекомендованная к внедрению технология ICON. Но наряду с такими прогнозами необходима точная информация о текущей погоде, т.е. и на период от 0 до 6 ч. В 2024 г. такие прогнозы пополнились наукастингом порывов ветра, включая порывы при шквалах в летний период года.

Рекомендованные ЦМКП в 2024 г. агрометеорологические методы прогноза важны, т.к. их точность сказывается на учете условий вегетации и урожайности сельскохозяйственных культур.

Таким образом, рекомендованные к внедрению агрометеорологические методы прогноза направлены на обеспечение продовольственной безопасности России и ключевой экспортной позиции АПК России на мировом рынке.

На заседаниях ЦМКП Росгидромета отмечена актуальность рекомендованных к внедрению гидрологических методов. Методы прогноза сроков ледяных явлений бассейна р. Дон позволяют оценить риск возникновения неблагоприятных условий для навигации и

планирования маршрутов судов, организации работ в гидротехническом и транспортном строительстве (мостов, трубопроводов), лесной промышленности, энергетике, экологической безопасности, устранения катастроф, установления площадей и объектов, которые могут подвергаться затоплению.

Прогнозы появления плавучего льда на Верхней Каме также служат для обеспечения безопасности судов, обеспечения планирования гидротехнического и дорожного строительства.

Прогнозы притока воды за период половодья в водохранилища Саратовской и Волгоградской ГЭС важны для сельского и рыболовного хозяйства Волго-Камского каскада, для энергетиков – наполнение водохранилищ для обеспечения водозаборов населенных пунктов и промышленных предприятий, обеспечения большей пропускной способности в низовье Волги.

Прогноз сроков вскрытия ото льда бассейна Вятки – важной транспортной артерии Кировской области, востребован для планирования хозяйственных, промышленных нужд, местной перевозки грузов и населения.

Прогноз характеристик весеннего стока р. Исеть, бассейна Тобола – для определения эффективного режима наполнения водохранилищ, определения зон затопления.

Методы прогноза морской тематики, рекомендованные ЦМКП в 2024 г., во-первых, затрагивают проблемы прогноза температуры поверхности океана, состояния морского льда и ветрового волнения в Мировом океане. Прогнозируемые характеристики важны для обслуживания морского транспорта, гидротехнических сооружений, добывающих платформ, морского промысла, т.е. влияют на многие субъекты морской хозяйственной деятельности. Наряду с непосредственным использованием прогностической информации, методы также обеспечивают информацией, необходимой для встраиваемых подсистем детализированного прогноза волнения в окраинных морях России. Прогнозирование возмущений в поле температуры поверхности океана важно для решения проблемы изменения климата, а также исследования влияния на морскую среду и связанные с ней экосистемы. Состояние морского льда приводит к экстремальным погодным явлениям, влияет на уровень Мирового океана, а также на морские экосистемы. Сокращение площади арктического льда приводит к возникновению штормов в Северном Ледовитом океане. Т.е. рекомендованные методы важны как для применения в оперативной практике прогнозирования, так и в решении глобальных проблем.

Другая часть рекомендованных для внедрения методов прогноза – это методы прогноза ледовой обстановки на трассе Северного морского пути и акваториях морей, что важно для успешного функционирования морских отраслей экономики на частично замерзающих морях: Беринговом, Охотском и Японском. Ледовые условия отдельных морей и всего региона находятся в тесной взаимосвязи и определяются изменчивостью ледовых условий в период

максимального развития ледового покрова. Важной особенностью является развитие ледовых процессов для акватории Берингова моря в противофазе к ледовым условиям соседних морей. Кроме того, ледяной покров морей арктического и тихоокеанского бассейнов, обладая большой инертностью, играет заметную роль в формировании климата и погоды в Северном полушарии. Это показатель климатического состояния акватории. Эффективность разработанных методов выше климатологических прогнозов. Следует отметить важность рекомендованных методов еще в связи с перспективами освоения месторождений нефтяных углеводородов на шельфе Арктики, акваториях замерзающих морей Баренцева, Лаптевых, Чукотского и др., что предусматривает повышение интенсивности перевозок по Северному морскому пути.

Следует также отметить своевременность разработки и рекомендации к внедрению метода прогноза сроков начала пыления березы, который весной 2025 г. оказался востребован на практике на ЕТР, особенно в Московском регионе. Метод позволяет заблаговременно предупреждать аллергиков о начале пыления березы, т.е. помочь сохранить здоровье населения.

Стоит заметить, что по оценкам экспертов Европейской комиссии развития повышение точности прогноза на 1% практически оправдывает вложенные средства на получение такого прогноза. Все рекомендованные в 2024 г. к внедрению методы намного превышают точность ранее применяемых методов, поэтому при использовании на практике позволяют получить экономическую выгоду. Например, оправдываемость прогнозов температуры воздуха по модели ICON, по сравнению с действующей до ее внедрения моделью, повысилась на 7-12% зимой и 10-21% летом.

Потребитель, стремящийся получить наибольшую выгоду от прогноза, ориентируется на экономическую зависимость от метеорологического явления и степени надежности прогнозов. Оценку эффективности вновь разработанного или усовершенствованного метода прогноза сравнивают с эффективностью прямого использования инерционных прогнозов. Разница – есть экономическая эффективность внедренного метода. Рекомендованные в 2024 г. к внедрению методы показали эффективность, превышающую эффективность инерционных прогнозов. Например, эффективность метода прогноза разрывов льда в море Лаптевых в среднем 22%.

Размер ущерба по метеорологическим причинам ежегодно растет и в настоящее время достигает 1% от ВВП Российской Федерации. Чем точнее прогнозы, тем более обоснованной будет оценка риска и тем больше доверия к ней будет со стороны потребителя. Все рекомендованные ЦМКП Росгидромета к внедрению методы в 2024 г. отвечают этому.

В заключение следует отметить, что в оперативной практике прогнозирования НИУ Росгидромета, а также УГМС в результате исполнения Плана испытаний Росгидромета на 2024 г. появились новые и усовершенствованные методы гидрометеорологических прогнозов различной заблаговременности в области метеорологии, гидрологии вод суши, океанографии,

агрометеорологии, прогнозирования качества воздуха, прогноза опасных явлений погоды, внедрение в практику которых позволит на более высоком уровне обеспечивать функционирование прогностических организаций Росгидромета, в том числе решать возложенные на Росгидромет в рамках принятой 26.10.2023 г. Климатической доктрины и Стратегии национальной безопасности Российской Федерации от 02.07.2021 г. задачи.

Председатель ЦМКП Росгидромета



В.В. Соколов

Исп. в.н.с. ФГБУ «Гидрометцентр России»,
к.г.н. Алексеева АА. тел 63-20,
alekseeva@mecom.ru,
antonida_alekseeva@mail.ru