МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(Росгидромет)**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ РУКОВОДИТЕЛЯ

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

03 ИЮН 2025 № 30-06210/25и

На № _____

Решение ЦМКП

Руководителям организаций
и учреждений Росгидромета

Членам ЦМКП

**Решение Центральной методической комиссии
по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам
от 29 мая 2025 г.**

Центральная методическая комиссия по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам (ЦМКП), заслушав и обсудив информацию представителей Росгидромета, ФГБУ «Гидрометцентр России», ФГБУ «ДВНИГМИ», ФГБУ «ААНИИ», ФГБУН «ИВМиМГ СО РАН», приняла следующие решения:

1. Автоматизированная система краткосрочного (с заблаговременностью до 72 часов) прогноза возможности возникновения наводнений, вызванных опасными природными явлениями (высокими уровнями воды в сочетании с волнением), на российском побережье Японского, Охотского и Берингова морей, тихоокеанском побережье полуострова Камчатка (ФГБУ «ДВНИГМИ», Вражкин А.Н., Любицкий Ю.В.).

1.1. ЦМКП отмечает, что:

В ФГБУ «ДВНИГМИ» в 2021-2022 гг. в рамках темы 1.3.4 Плана НИТР Росгидромета «Разработать региональные методы, модели и технологии прогнозов морских характеристик (волнение, течения, уровень моря, лёд, обледенение судов), включая опасные явления, для зон ответственности УГМС региона Дальнего Востока России» создана автоматизированная система краткосрочного (с заблаговременностью до 72 часов) прогноза возможности возникновения наводнений, вызванных опасными природными явлениями (высокими уровнями воды в сочетании с волнением), на российском побережье Японского, Охотского и Берингова морей, тихоокеанском побережье полуострова Камчатка.

Прогноз рассчитывается для 29 береговых пунктов и предусматривает оценку возможности возникновения наводнений и времени их формирования с помощью

комплексного учёта ожидаемых изменений уровня моря, включающих прилив и анемобарический нагон, а также эффектов, вызываемых ветровым волнением.

Технологическая линия системы, включающая сбор исходной информации, выполнение расчетов, предоставление полученных результатов прогностическим подразделениям пяти дальневосточных УГМС Росгидромета реализована на вычислительных ресурсах ФГБУ «ДВНИГМИ». Прогноз рассчитывается два раза в сутки от сроков 00 и 12 часов ВСВ. Текстовые сообщения о возможности возникновения наводнений и времени их формирования передаются в УГМС по электронной почте; протоколы расчетов размещаются на ftp-сервере ФГБУ «ДВНИГМИ».

Оперативные (производственные) испытания системы прогноза выполнялись в 2023-2024 гг. в соответствии с Планами испытания новых и усовершенствованных технологий (методов) гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов Росгидромета в ФГБУ «ДВНИГМИ», «Камчатское УГМС», «Колымское УГМС», «Приморское УГМС», «Сахалинское УГМС» и «Приморское УГМС».

В период испытаний наводнения наблюдались в 12 береговых пунктах, расположенных в зонах ответственности ФГБУ «Камчатское УГМС» и «Сахалинское УГМС». В районах оперативной деятельности ФГБУ «Колымское УГМС», «Дальневосточное УГМС» и «Приморское УГМС» явления не зафиксированы.

Из 35 зарегистрированных наводнений прогнозами были предусмотрены 27, следовательно, предупреждённость явления по факту его возникновения составила 77,1 %. В 10 пунктах из 12 все морские наводнения были предусмотрены прогнозами. Значения критериев оценки качества прогнозов соответствуют требованиям руководящих документов Росгидромета. Неудовлетворительные результаты получены только для населенного пункта Апуки (Камчатский край) в период, когда по волновой модели не удалось рассчитать характеристики волнения в береговой полынье.

Во время испытаний были рассчитаны прогнозы о возможности возникновения 57 наводнений, которые не были подтверждены данными наблюдений. Фактически ситуаций ложных прогнозов существенно меньше: во-первых, регистрация наводнений выполняется визуально; во-вторых, только в 17 из 29 пунктов производятся морские береговые гидрологические наблюдения.

1.2. ЦМКП считает целесообразным:

- одобрить работу ФГБУ «ДВНИГМИ» по созданию автоматизированной системы краткосрочного прогноза возможности возникновения наводнений, вызванных опасными природными явлениями (высокими уровнями воды в сочетании с волнением), на российском побережье Японского, Охотского и Берингова морей, тихоокеанском побережье полуострова Камчатка.

1.3. ЦМКП рекомендует:

- утвердить решения Учёного совета ФГБУ «ДВНИГМИ» и Технических советов ФГБУ «Камчатское УГМС», «Колымское УГМС», «Сахалинское УГМС», «Дальневосточное УГМС» и «Приморское УГМС»;

- внедрить автоматизированную систему краткосрочного прогноза возможности возникновения наводнений, вызванных опасными природными явлениями (высокими уровнями воды в сочетании с волнением), на российском побережье Японского, Охотского и Берингова морей, тихоокеанском побережье полуострова Камчатка в оперативную практику ФГБУ «Сахалинское УГМС» и «Камчатское УГМС» в качестве основной;

- ФГБУ «ДВНИГМИ», «Колымскому УГМС», «Дальневосточному УГМС» и «Приморскому УГМС» продолжить оперативные испытания системы;

- внедрить разработанную систему в оперативную практику ФГБУ «ДВНИГМИ» в качестве основного метода прогноза и обеспечить передачу прогностической продукции в дальневосточные УГМС;

- авторам системы продолжить работу по ее усовершенствованию с учетом предложений и пожеланий УГМС и членов ЦМКП.

2. Технология глобального ансамблевого прогноза полей метеоэлементов с заблаговременностью до 14 суток на основе локального ансамблевого фильтра Калмана и модели ПЛАВ20 (ФГБУ «Гидрометцентр России» и ИВМ РАН, М.А. Толстых, В.Г. Мизяк, К.А. Алипова, Г.С. Гойман, В.С. Рогутов, Р.Ю. Фадеев, В.В. Шашкин, Р.Б. Зарипов, Е.О. Бирючева).

2.1. ЦМКП отмечает, что:

В ФГБУ «Гидрометцентр России» в рамках темы 1.1.2.1 Плана НИТР Росгидромета 2020-2024 гг. совместно с ИВМ РАН разработана технология глобального ансамблевого среднесрочного прогноза. Технология ансамблевого прогноза построена на базе глобальной полулагранжевой модели атмосферы ПЛАВ20, которая запускается для каждого элемента ансамбля начальных данных. Модель ПЛАВ20 имеет 51 уровень по вертикали, разрешение по долготе составляет 0,225 градуса, по широте – переменное разрешение от 0,24 градуса в южном полушарии до 0,16 градуса в северном. Модель ПЛАВ20 представляет собой версию глобальной оперативной модели ПЛАВ10, в которой использовано более низкое пространственное разрешение.

В качестве ансамбля начальных данных при расчете прогнозов по модели ПЛАВ20 используется система усвоения данных на основе алгоритма локального фильтра Калмана с переходом в пространство ансамбля модели ПЛАВ20 (методика LETKF). Система усвоения данных использует данные наблюдений радиозондов, самолетов, приземные и буйковые наблюдения, а также спутниковые наблюдения ветра. Ансамбль начальных данных центрируется так, чтобы средние значения по ансамблю соответствовали полям оперативного объективного анализа на стандартных изобарических поверхностях с горизонтальным разрешением 0,5 градуса по долготе и широте. Также используются: результаты объективного анализа температуры и относительной влажности на уровне 2 м, а также температуры и влагосодержания почвы собственной разработки; результаты объективного анализа NCEP высоты снежного покрова и температуры поверхности океана.

Система работает на высокопроизводительном вычислительном комплексе (ВВК) Cray XC40. Выходная прогностическая продукция записывается в базу данных SLMF системы АСООИ ФГБУ «Гидрометцентр России». Время расчета сеанса на 00 часов ВСВ (включает прогноз на 240 часов) составляет около 200 минут на 3456 процессорных ядрах, для вспомогательных сеансов (06, 12, 18 часов ВСВ) – 30 минут. При расчете прогноза на 14 суток (336 часов) время сеанса на 00 часов ВСВ увеличивается до 265 минут.

Оперативные испытания технологии ансамблевого прогноза полей в свободной атмосфере и давления на уровне моря на основе модели ПЛАВ20 были начаты в мае 2024 года. Оценка технологии ансамблевого прогнозирования на основе модели ПЛАВ20 была произведена для периода с июня 2024 года по апрель 2025 года по исходным данным за сроки 00 час ВСВ. Максимальная заблаговременность прогнозов составляла 10 суток.

Отмечена существенно более высокая успешность прогноза для полей геопотенциала, температуры, давления на уровне моря, рассчитываемых системой на основе модели ПЛАВ20, для большинства заблаговременностей, уровней, для внетропических частей Северного и Южного полушарий, для всех метрик (кроме оценки Брайера) детерминистических и вероятностных оценок по сравнению с системой ансамблевого прогнозирования на базе модели ПЛАВ2018. В тропиках ансамблевые прогнозы по модели ПЛАВ20 уступают по качеству прогнозам ПЛАВ2018 для геопотенциала и температуры на некоторых уровнях во многих метриках. Оценка Брайера вне тропиков для положительных аномалий геопотенциала 500 гПа и давления на уровне моря на ранних заблаговременностях (до 72 часов) меньше у ПЛАВ2018, далее преимущество имеет модель ПЛАВ20. Для отрицательных аномалий этих величин преимущество в большинстве случаев имеет модель ПЛАВ20 для всех заблаговременностей. Для температуры на поверхности 850гПа для всех заблаговременностей и знаков аномалий преимущество в оценке Брайера имеет ПЛАВ20.

Успешность вероятностных прогнозов по критерию ROCA для превышения суточной суммы осадков пороговых значений 1 и 5 мм выше у модели ПЛАВ20 для всех заблаговременностей, для пороговых значений 10 и 25 мм – для модели ПЛАВ2018.

Успешность вероятностных прогнозов по созданной технологии ансамблевых прогнозов на базе модели ПЛАВ20 для внетропической части Северного и Южного полушарий для ряда заблаговременностей прогноза (для отдельных регионов и оцениваемых переменных) сопоставима с успешностью вероятностных прогнозов по модели UKMO по критерию ROCA, но уступает прогнозам UKMO для других заблаговременностей и существенно уступает им в тропиках.

Отмечено, что успешность вероятностных прогнозов на базе модели ПЛАВ2018 по критерию ROCA для внетропической части Северного и Южного полушарий для ряда заблаговременностей прогноза (для отдельных регионов и оцениваемых переменных) сопоставима с успешностью вероятностных прогнозов UKMO, но уступает этим прогнозам для других заблаговременностей и существенно уступает прогнозам UKMO в тропиках. По оценке Брайера и непрерывной ранговой вероятностной оценке (CRPS) успешность прогнозов по технологии ансамблевых прогнозов на базе модели ПЛАВ20 уступает прогнозам ансамблевых технологий UKMO; оценки прогнозов NCEP недоступны с 2022 года.

2.2. ЦМКП считает целесообразным:

- одобрить работу по созданию в ФГБУ «Гидрометцентр России» технологии ансамблевого прогноза метеорологических полей с заблаговременностью до 10 суток на базе глобальной модели ПЛАВ20.

2.3. ЦМКП рекомендует:

- внедрить метод ансамблевого прогноза на основе модели ПЛАВ20 в качестве вспомогательного метода среднесрочного прогноза, заменив метод ансамблевого прогноза на основе модели ПЛАВ2018;

- авторам продолжить работу по усовершенствованию технологии ансамблевых прогнозов на базе модели ПЛАВ, в том числе в части оптимизации использования вычислительных ресурсов и уменьшения времени вычислений.

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

3.1. ЦМКП отмечает, что:

В ФГБУ «ААНИИ» в рамках работ по теме НИТР 5.1.1 «Развитие существующих и разработка новых моделей, методов и технологий краткосрочного прогнозирования элементов ледово-гидрологического режима СЛО, включая акваторию СМП, низовьев и устьевых областей рек на основе численного моделирования, физико-статистического подхода и метода дискретных элементов» разработан автоматизированный метод краткосрочного прогноза преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове Восточно-Сибирского моря.

Метод основан на учете связи ориентации разрывов в ледяном покрове с направлением и интенсивностью воздушных потоков над акваторией моря. Используются данные электронных архивов срочного приземного атмосферного давления на 00 часов, скорости дрейфа льда и модальной ориентации разрывов в ледяном покрове Восточно-Сибирского моря, рассчитанной по квадратам сетки 100×100 км, а также данные прогностического атмосферного давления с заблаговременностью 24, 48 и 72 ч. 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.

Качество метода оценивалось по результатам диагностических прогнозов и по результатам испытаний, проводившихся в ФГБУ «ААНИИ» в 2024–2025 гг.; при этом оправдываемость метода составила в среднем 68%, а эффективность – 13%. Эффективность метода по сравнению с инерционным прогнозом наиболее существенна в случаях отсутствия фактических данных о разрывах на протяжении 5 дней и более до прогностической даты и составляет в среднем 35%.

3.2. ЦМКП считает целесообразным:

- одобрить работу ФГБУ «ААНИИ» по созданию автоматизированного метода краткосрочного прогноза преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове Восточно-Сибирского моря.

3.3. ЦМКП рекомендует:

- внедрить автоматизированный метод краткосрочного прогноза преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове Восточно-Сибирского моря в оперативную практику ФГБУ «ААНИИ» в качестве основного;
- авторам разработки продолжить работу по усовершенствованию и оценке метода прогноза. Доложить результаты оценки метода ЦМКП в 2027 году.

Председатель ЦМКП В.В. Соколов

Исп. Шалыгина И.Ю.
Тел. 8(499)795-23-20