

Р. Ю. Фадеев^{1,2,3}, М. А. Толстых^{1,2}, В. В. Шашкин^{1,2},
С. В. Травова², В. Г. Мизяк², В. С. Рогутов², Г. С. Гойман^{1,3,2},
К. А. Алипова², К. В. Ушаков^{4,1}, Р. А. Ибраев^{1,4}

¹Институт вычислительной математики им. Г. И. Марчука РАН

²Гидрометцентр России

³Московский физико-технический институт (НИУ)

⁴Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА АНОМАЛИЙ ПОГОДЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ПЛАВ

В качестве одного из компонентов системы долгосрочного прогноза осредненных аномалий макромасштабных характеристик атмосферы (температура, приземное давление и др.) на срок от двух недель до четырех месяцев в Гидрометцентре России сейчас применяется глобальная модель циркуляции атмосферы ПЛАВ. Ожидается, что в начале 2021 года коллективом разработчиков к оперативным испытаниям будет представлена усовершенствованная версия модели ПЛАВ 072L96. Среди многих изменений следует отметить включение явного воспроизведения динамики стратосферы и некоторых процессов в почве, улучшения в описании характеристик подстилающей поверхности и ряда процессов подсеточного масштаба.

Характеристики морского льда, верхнего перемешанного слоя океана, подстилающей поверхности и термовлажностные свойства почвы являются важными источниками долгосрочной предсказуемости аномалий погоды. Поэтому параллельно с совершенствованием модели ПЛАВ авторами доклада ведется разработка совместных моделей атмосферы, океана и морского льда ПЛАВ-ИВМИО-СІСЕ и ПЛАВ-NEMO-SІЗ. Предварительные результаты ретроспективных прогнозов, выполненных на основе совместной модели ПЛАВ-ИВМИО-СІСЕ, демонстрируют повышение успешности прогноза зимних индексов Северо-Атлантического колебания (САК) и Арктической осцилляции (АО) в сравнении с прогнозом ПЛАВ. Применение совместных моделей для целей долгосрочного прогнозирования является, фактически, общепринятым подходом в группе центров ВМО, выпускающих глобальные долгосрочные прогнозы (Гидрометцентр России входит в эту группу).

Цель доклада – рассказать о проблематике и методологии долгосрочного прогнозирования, о направлениях развития модели ПЛАВ и перспективных разработках авторов доклада в контексте задачи предсказания аномалий погоды с заблаговременностью от двух недель до четырех месяцев. Значимое внимание в докладе будет уделено методологии проверки разрабатываемых численных моделей, особенностям их реализации и применению на компьютерах с массивно-параллельной архитектурой.

R. Yu. Fadeev^{1,2,3}, M.A. Tolstykh^{1,2}, V.V. Shashkin^{1,2},
S.V. Travova², V.G. Mizyak², V.S. Rogutov², G.S. Goyman^{1,3,2},
K.A. Alipova², K.V. Ushakov^{4,1}, R.A. Ibrayev^{1,4}

¹*Marchuk Institute of Numerical Mathematics RAS*

²*Hydrometcenter of Russia*

³*Moscow Institute of Physics and Technology*

⁴*P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS*

NUMERICAL TECHNOLOGIES FOR LONG RANGE WEATHER ANOMALY PREDICTION BASED ON THE SLAV MODEL

SLAV is the global model of the atmosphere that is used in the Hydrometcenter of Russia as one of the components of the long range forecasting system for the prediction of averaged anomalies of macro scale atmospheric characteristics (temperature, surface pressure, etc.) for the period from two weeks to four months. It is expected that early in 2021 the developers team will present an improved version of the SLAV model 072L96 for operational parallel runs. Among many improvements, it should be noted that the new version of the SLAV includes the explicit representation of stratospheric dynamics and some processes in the soil, enhanced description of the surface characteristics and a number of subgrid scale processes.

The sea ice, the upper mixed ocean layer, the characteristics of the surface and the soil moisture are important sources of long range predictability. Therefore the authors of the report are developing atmosphere, ocean and sea ice SLAV-INMIO-CICE and SLAV-NEMO-SI3 coupled models along with the improvement of the SLAV model. Preliminary results of the retrospective forecasts with the coupled SLAV-INMIO-CICE model show an increase in the skill of the North Atlantic Oscillation (NAO) and Arctic Oscillation (AO) winter indices forecast as compared to the SLAV forecast. The application of coupled models for long range forecasting is, in fact, a common approach in the group of WMO global producing centers, which includes the Hydrometcenter of Russia.

The purpose of the report is to tell about the problems and methodology of long range forecasting, directions of development of the SLAV model and related technologies in the context of the problem of predicting weather anomalies with an advance of two weeks to four months. Substantial attention will be paid to the methodology of verification of the developed numerical models, peculiarities of their implementation and application on supercomputers.