

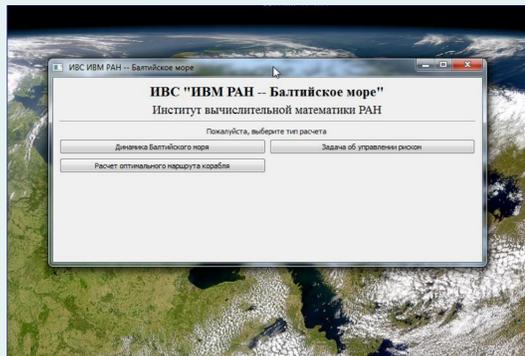
Мониторинг состояния моря и моделирование класса опасных явлений в информационно-вычислительной системе «ИВМ РАН – Балтийское море»

Пармузин Е.И.^{1,2}, Агошков В.И.^{1,3}, Асеев Н.А.², Лёзина Н.Р.¹, Захарова Н.Б.¹, Шелопут Т.О.¹ и Шутяев В.П.^{1, 2}

(1) ИВМ РАН, г. Москва, Россия; (2) МФТИ (ГУ), г. Долгопрудный, Московская обл., Россия; (3) МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия.

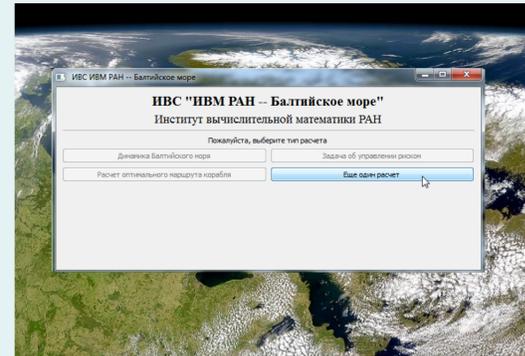
E-mail: parm@inm.ras.ru

ИВС «ИВМ РАН – Балтийское море»



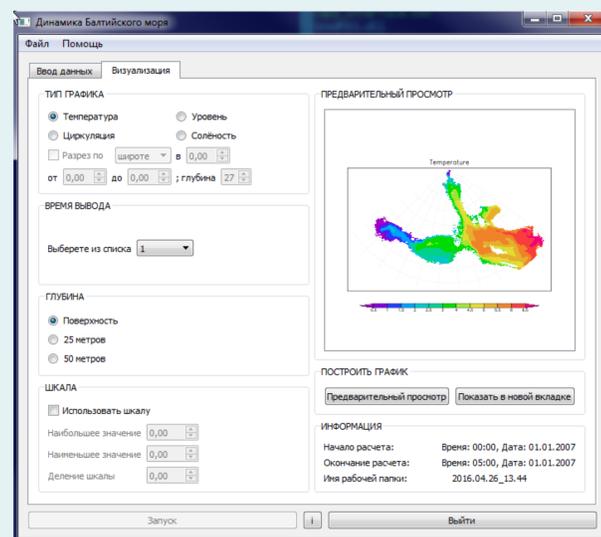
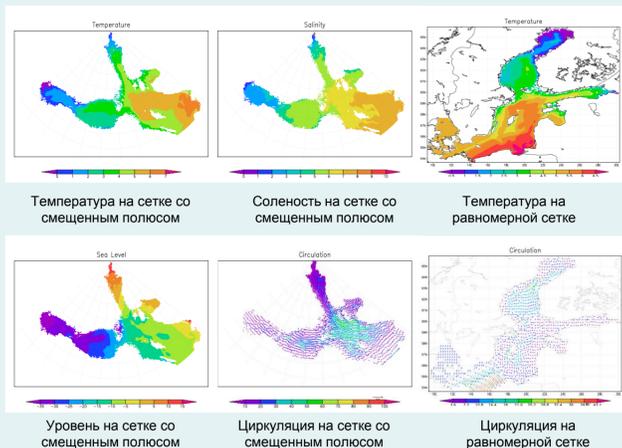
Информационно-вычислительная система (ИВС) «ИВМ РАН – Балтийское море» позволяет:

- проводить расчеты гидротермодинамических параметров Балтийского моря на равномерной сетке, а также на сетке с полюсом, смещенным к Санкт-Петербургу
 - ассимилировать данные о температуре поверхности моря
 - проводить расчеты для решения класса задач об управлении риском нефтяного загрязнения в акватории Балтийского моря
 - проводить расчеты оптимального маршрута корабля в условиях стационарной угрозы
- ИВС позволяет загружать и просматривать результаты экспериментов



Динамика Балтийского моря

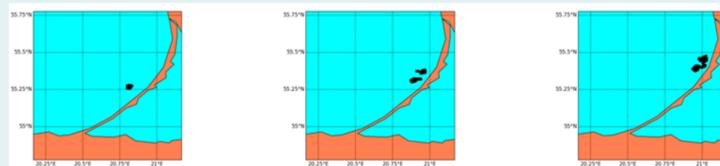
Результаты расчетов ИВС



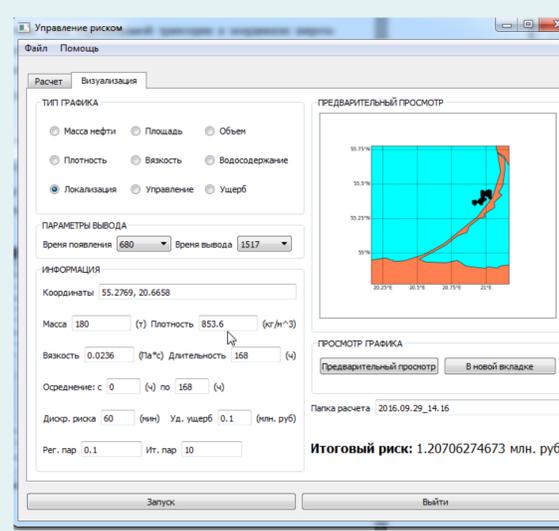
Задача об управлении риском

В фиксированной точке на поверхности Балтийского моря в течение некоторого конечного отрезка времени равновероятно может произойти разлив нефти. Необходимо определить меры по устранению загрязнения такие, чтобы риск и затраты на устранения были минимальны.

Решение задачи сводится к минимизации «функционала стоимости» для реализации случайной величины – времени появления пятна – на основе теории оптимального управления и сопряженных уравнений



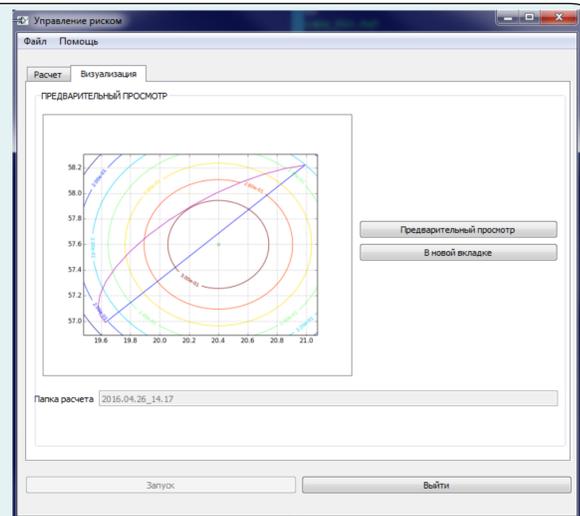
Локализация пятна в разные моменты времени



Расчет оптимального маршрута корабля

Блок позволяет проводить расчеты оптимального маршрута судна в случае стационарной угрозы. В системе можно управлять следующими параметрами:

- стартовая и конечная точки первоначальной траектории в координатах широта-долгота
- математическое ожидание и дисперсия распределения вероятности стационарной угрозы
- ущерб, который может нанести угроза
- количество узлов для дискретизации начальной траектории



Заключение

Интерфейс ИВС «ИВМ РАН – Балтийское море» предоставляет удобный доступ к расчетам:

- основных гидротермодинамических параметров Балтийского моря
- класса задач об управлении риском нефтяного загрязнения акватории Балтийского моря
- оптимального курса корабля в условиях стационарной угрозы

Для каждого расчета Интерфейс ИВС «ИВМ РАН – Балтийское море» позволяет пошагово выполнить все этапы, необходимые для запуска, сохранения и загрузки расчета, а также для визуализации результатов

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №14-11-00609)

Список литературы

- [1] Агошков В.И., Асеев Н.А., Захарова Н.Б., Пармузин Е.И., Шелопут Т.О., Шутяев В.П. Информационно-вычислительная система «ИВМ РАН – Балтийское море» - М.: ИВМ РАН, 2016. – 139 с.
- [2] Agoshkov V.I., Parmuzin E.I., Zalesny V.B., Shutyayev V.P., Zakharova N.B., and Gusev A.V. Variational assimilation of observation data in the mathematical model of the Baltic Sea dynamics // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2015, V 30, No. 4, p. 203–212.
- [3] Zalesny V.B., Gusev A.V., Chernobay S.Yu., Aps R., Tamsalu R., Kujala P., Rytönen J. The Baltic Sea circulation modelling and assessment of marine pollution, Russ. J. Numer. Analysis and Math. Modelling, 2014, V 29, No. 2, p. 129–138.
- [4] Agoshkov, V., Aseev, N., Aps, R., Kujala, P., Rytönen, J., Zalesny, V. The problem of control of oil pollution risk in the Baltic Sea // Russ. J. Numer. Analysis and Math. Modelling, 2014, V. 29, No.2, p. 93–105.
- [5] Agoshkov V.I., Zayachkovskiy A.O., Aps R., Kujala P., Rytönen J. Risk theory based solution to the problem of optimal vessel route // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, 2014, V. 29, No.2, pp.69-78.