

Динамико-стохастический подход к моделированию приращений потоков тепла
для изучения климатической изменчивости в системе «атмосфера-океан»

Авторы: Беляев К.П., Горшенин А.К., Королев В.Ю., Осипова А.А.

Классические модели взаимодействия в системе «атмосфера-океан» базируются на значениях скрытых и явных потоков тепла. В работе [1] предложена динамико-стохастическая модель для приращений потоков, а также набор вычислительных статистических процедур оценивания (реконструкции) ее случайных параметров – многомерного вектора сноса и матрицы диффузии – и связанных с ними значений корреляции и соотношений между параметрами по всей акватории. Модель сочетает достоинства как классических динамических моделей со случайным форсингом, так и схем с разделением процесса на тренды, периодическую и случайную составляющую. При решении лежащих в основе модели стохастических дифференциальных уравнений возникают распределения с «тяжелыми хвостами», в том числе, со степенным характером убывания (Стьюдента, Парето, Ломакса и их обобщения), для которых актуально исследование аналитических свойств [2] для корректности анализа.

Разработанный стохастический подход реализован в виде специализированного программного комплекса (см. рис.) и успешно использован для изучения региональных и глобальных особенностей переноса тепла между океаном и атмосферой в Северной Атлантике за период 1979–2022 гг. с учетом их временной изменчивости [1].

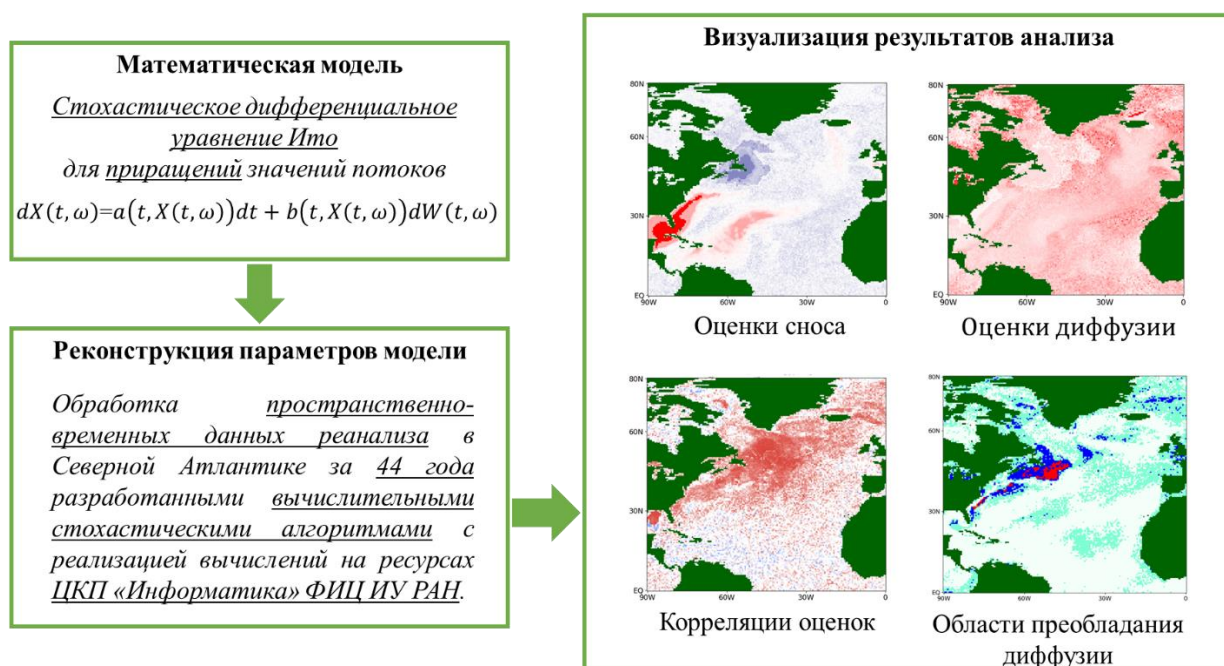


Рис. Фреймворк стохастического анализа изменчивости потоков тепла.

Разработанная методология открывает перспективы для анализа и прогнозирования, в том числе с привлечением методов искусственного интеллекта, взаимосвязей различных геофизических величин, включая потоки тепла, температуру поверхности океана и давление, для определения вероятностей появления «катастрофических» событий в виде экстремально больших значений.

Публикации:

1. Gorshenin A. K., Osipova A. A., Belyaev K. P. Stochastic analysis of air-sea heat fluxes variability in the North Atlantic in 1979–2022 based on reanalysis data // Computers & Geosciences, 2023. Vol. 181. Art. No. 105461. DOI: 10.1016/j.cageo.2023.105461 **Q1 Web of Science, Q1 Scopus**
2. Korolev V.Yu. Analytic and Asymptotic Properties of the Generalized Student and Generalized Lomax Distributions // Mathematics, 2023. Vol. 11. Iss. 13. Art. No. 2890. DOI: 10.3390/math11132890. **Q1 Web of Science**