**РЕФЕРАТ**

**ВВЕДЕНИЕ**

Одна из задач совершенствования оперативной системы Черноморского Центра Морских Прогнозов связана c созданием комплексных систем морских прогнозов, основанных на одновременной, совместной работе различных прогностических систем. К числу таких систем относится система прогноза циркуляции и волнения Черного моря.

Совместный прогноз волнения и циркуляции позволит повысить точность расчетов как скоростей морских течений, температуры и солености в верхнем слое моря, так и определение характеристик морского волнения. Это достигается за счет более корректного учета эффектов взаимодействия морских волн и течений при использовании комплексной прогностической модели этих явлений.

**Актуальность**. Прежде чем, создавать комплексную систему необходимо оценить точность расчетов морского волнения при работе в автономном режиме. Оценка точности прогнозов волнения позволяет выяснить насколько созданная система удовлетворяет требования в точности предъявляемой со стороны специалистов, занимающихся изучением и моделированием состояния океана и атмосферы, а также потребителей-практиков, использующих эти результаты для решения прикладных задач. Кроме того, при разработке комплексной системы также потребуется решать ту же задачу.

**Цель данной работы** – Разработка системы, автоматизированной валидации результатов оперативных прогнозов морского волнения. В ходе создания данной системы были решены следующие задачи:

* Изучена организация хранения данных в Черноморском центре морских прогнозов ФГБУН МГИ
* Изучены литературные источники, в которых приведены сведения о математической модели SWAN используемой для расчета волнения, приведена информация о методах дистанционного определения высоты волн по данным альтиметрических измерений.
* Разработаны алгоритмы оценки точности прогноза волнения
* Разработан модуль оперативного загрузки и распаковки данных получаемые с серверов AVISO и ФГБУН МГИ
* Разработан модуль формирования совместной выборки данных результатов прогнозов и дистанционных измерений высоты морских волн
* Разработан модуль оценки точности расчетов

**Предмет и объект исследования.** Предметом исследования является система прогноза морского волнения. Объектом исследования является автоматизированная система оценки точности прогноза морского волнения с использования спутниковых альтиметрических измерений

**Научная новизна.**

**Практическое значение работы.** Введена в состав системы морских прогнозов ЧЦМП автоматизированная система оценки прогноза морского волнения по модели SWAN для дальнейшего совместного использования с моделью циркуляции Черного моря и улучшения достоверности прогнозов скоростей течений и волнения на этой основе.

**Структура работы.**

1 АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗАДАЧЕ

* 1. Стандарты описания процессов в рамках прикладной предметной области
  2. Обзор существующих подходов к решению задачи
  3. Выбор средств и методов решения задачи на основе вариантного анализа

Для выполнения поставленной задачи был рассмотрен ряд программных средств. В качестве языка программирования был выбран Python, по следующим причинам:

- Удобный синтаксис, простота в освоении, наличие гибких и мощных языковых конструкций, ускоряющих разработку ПО;

- Относительная простота кода что упрощает дальнейшее сопровождение ПО.

- Большое количество библиотек, которые включают работу с файлами научного формата.

В качестве среды разработки (IDE) был выбран программный пакет PyCharm от компании JetBrains. По сравнению с такими аналогами, как IDE Spyder, Komodo, NetBeans, Sublime, PyDev (Eclipse), PyCharm предоставляет более удобный и минималистичный интерфейс, широкий спектр настроек, возможность подключения Git-репозитория, встроенный отладчик и синтаксический помощник — IntelliSence.

В качестве версии Python был выбран стандартный языковой пакет версии 3.6.0, загружаемый с официального ресурса [1]. Преймуществом версии языка версии 3x по сравнению с 2x является наличие более гибких языковых конструкций и всякого рода «синтаксического сахара». Минусом языка Python версии 3x является более низкая скорость работы.

* 1. Постановка задачи

Цель задачи – создать систему автоматической оценки точности расчетов данных по модели SWAN. Требуется по запросам произвести выборку данных и произвести оценку точности расчетов.

Для оценки точности необходимо использовать данные спутниковых альтиметрических измерений и прогнозов модели высоты волн. Эти данные записаны в файлы формата NetCDF и сжаты с помощью Zip архиватора. Архивы необходимо скачивать с FTP-серверов AVISO и МГИ РАН, распаковывать и производить выборку согласно требованиям МГИ РАН. После выбранные данные альтиметрических измерений и модельных прогнозов необходимо объединить в массив. По объединенному массиву необходимо оценить точность в рамках методологии, действующей в МГИ. Визуализировать результаты.

1. СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
   1. Архитектура ИС

Архитектура ИС – концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов информационной системы.

Проект имеет модульную архитектуру, что обеспечивается интерфейсами каждого отдельного модуля. Интерфейсы предоставляют колоссальный потенциал расширяемости системы.

* 1. Критерий оценки эффективности ИС
  2. Проектирование ИС на основе метода
  3. Принципы верификации и тестирования ИС

Выводы по разделу 2

1. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ИС
   1. Разработка ПО
   2. Разработка компонентов
   3. Разработка интерфейсов
   4. Разработка возможностей и эксплуатации
   5. Тестирование, верификация, валидация ПО (ИО, АО, МО) ИС
2. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИС