

**Проектирование и создание  
информационной системы  
для анализа океанографических данных  
(на основании материалов  
международной программы АРГО)**

Дипломный проект ЦПСМИ  
к.ф.-м.н. Рощиной Е.А.  
под руководством Смирнова А.А.

# Постановка задачи

## Цель:

хранение океанографических данных, средства их анализа и предоставление пользователям доступа к этим данным

## Применение:

- гидрология,
- океанография,
- климатологии,
- гидроакустика, навигация.

ПО будет использоваться в научных целях

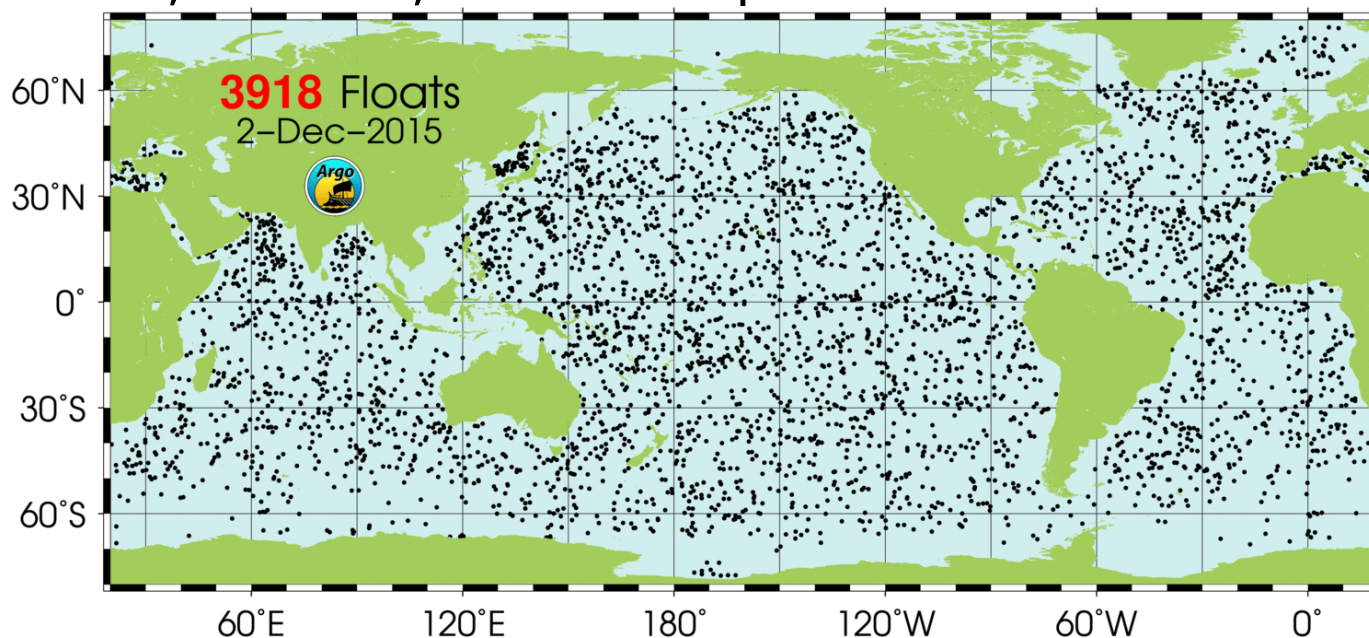
280 Центром картографического производства ВМФ РФ

## Особые требования:

- СУБД PostgreSQL
- Работа в локальной сети Intranet
- Возможности развития системы под другие источники данных (гидрохимия, течения и др.)

# Проект ARGO

- всемирная сеть океанографических станций  
    > **3000** дрейфующих буев
- Начало проекта – **2000 г.**
- 50 научных организаций из 26 стран.
- **Два глобальных Центра данных АРГО:**  
    в Монтерее (США) и  
    в Тулузе (Франция)
- **Национальные центры данных:**  
    в США, Франции, Великобритании, Канаде, Австралии,  
    Германии, Японии, Южной Кореи.



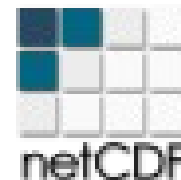
## Гидрофизические характеристики:

давление,  
температура,  
соленость

**Метаданные:** информация о бую-измерителе,  
информация о способе измерения,  
дата и место проведения измерения.

**Формат:** Network Common Data Form (NetCDF)

от  UNIDATA



**Объем:** поступает 100 000 профилей в год,  
несколько сотен горизонтов в профиле,  
~0.5 Гб калиброванных данных в месяц

**Доступ:** ftp-сервер Institut français de recherche pour  
l'exploitation de la mer (<ftp.ifremer.fr>)

# Требования и подходы

## Функциональные требования:

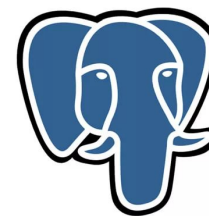
- Верификация загружаемых данных;
- Вычисление глубин, плотности воды и скорости звука;
- Интерполяция на стандартные горизонты.

## Требования к интерфейсу:

- Веб-интерфейс;
- Предоставление информации о хранящихся данных;
- Выборка данных по параметрам;
- Статистические расчеты по выбранному подмножеству данных;
- Выгрузка параметров выборки, выбранных данных и результатов анализа в одном из пользовательских форматов.

## Средства реализации:

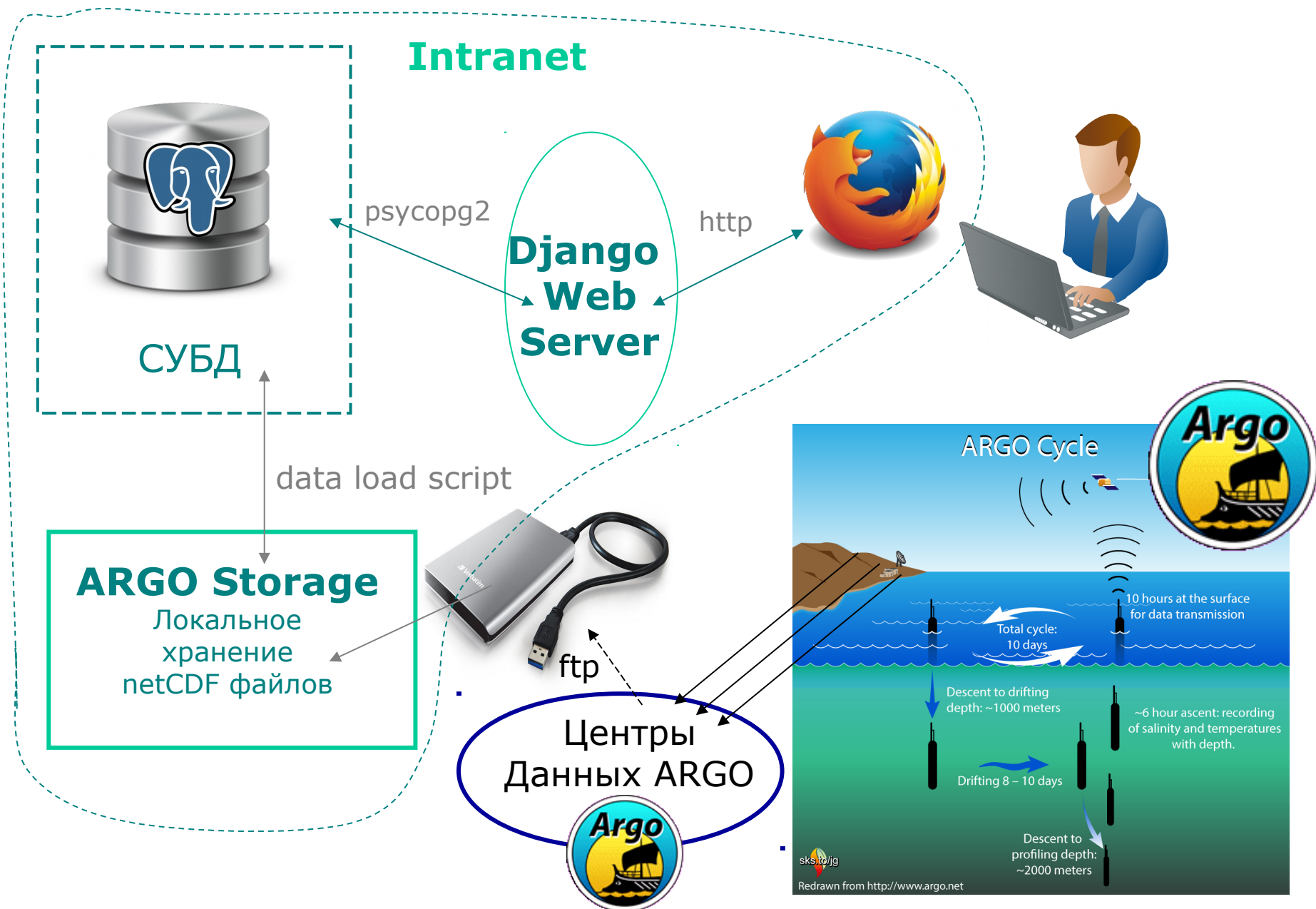
- СУБД PostgreSQL
- Язык программирования - Python (версия 3)
- Фреймворк для веб-разработки – Django
- Визуализация - js



PostgreSQL

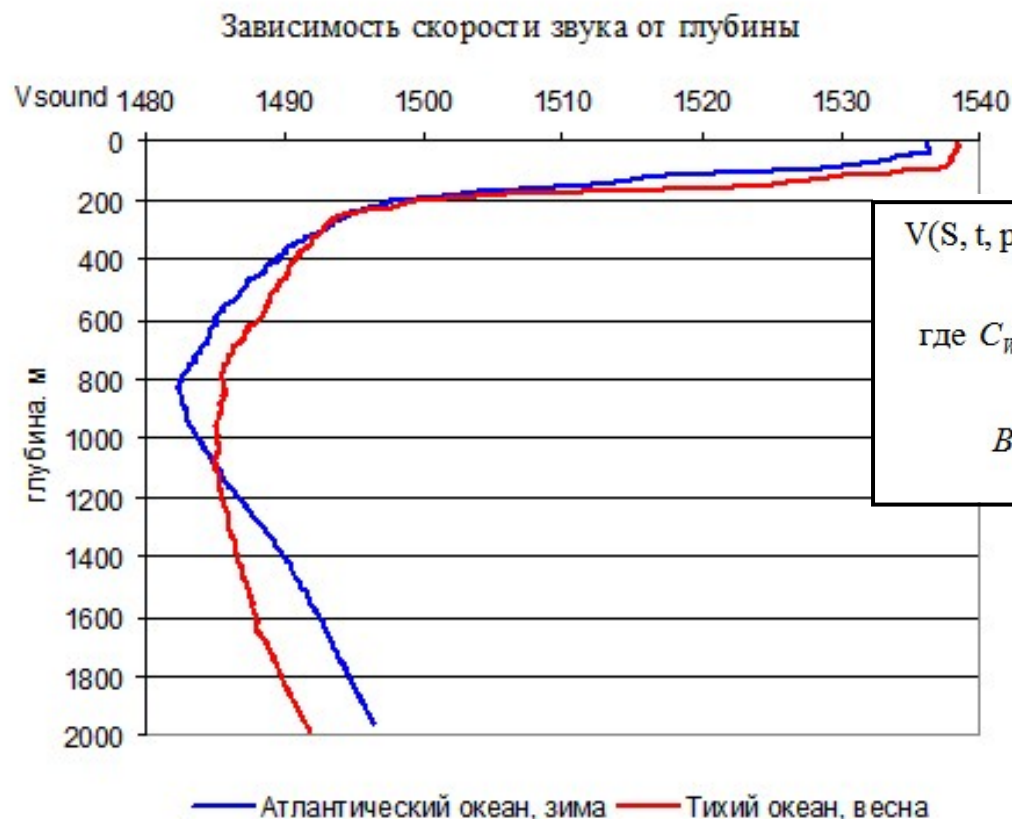


django



# Обработка данных

Основная гидроакустическая характеристика – скорость звука



“UNESCO equation”

$$V(S, t, p) = C_W(t, p) + A(t, p) \cdot S + B(t, p) \cdot S^{3/2} + D(t, p) \cdot S^2,$$

$$\text{где } C_W(t, p) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^5 c_{i,j} t^j p^i, \quad A(t, p) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^5 a_{i,j} t^j p^i,$$

$$B(t, p) = \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 b_{i,j} t^j p^i, \quad D(p) = \sum_{i=0}^1 d_i p^i$$

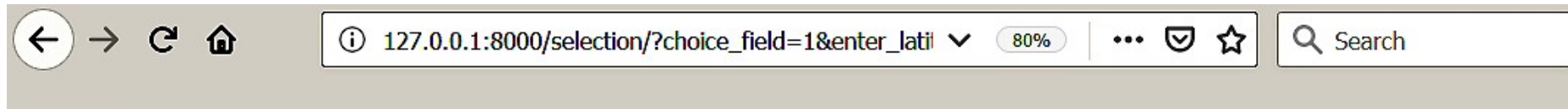
Область применения:  
 $0^\circ\text{C} < T < 40^\circ\text{C},$   
 $0\text{‰} < S < 40\text{‰},$   
 $0 < P < 10\,000 \text{ децибар:}$

Вычисление глубин

$$H = \left( 99.404 + 4.983 \cdot 10^{-4} \varphi - 2.06 \cdot 10^{-4} \varphi^2 + 1.492 \cdot 10^{-6} \varphi^3 \right) \cdot p - 2.204 \cdot 10^{-2} \cdot p^2$$



# Интерфейс поиска данных



## БАНК ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ

[Выбрать](#) | [Описание данных](#) | [Методы](#) | [Загрузить](#) | [Буи](#) | [Сессии](#)

Введите параметры выборки:

Тип данных

☒ ARGO original

☐ другие

Участок акватории

Широта центра:  в гр.

Долгота центра:  в гр.

Радиус:  в км

Период

От:  YYYY-MM-DD

До:  YYYY-MM-DD

Сезоны:

☒ Все ☐ зима ☐ весна ☐ лето ☐ осень

Горизонты

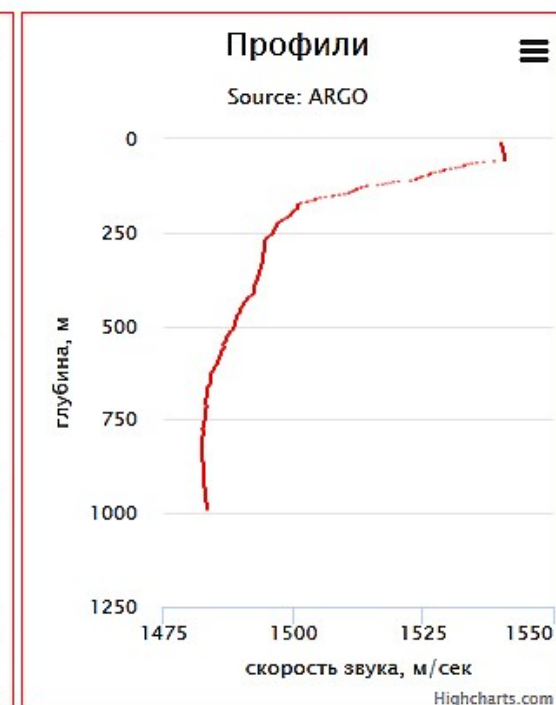
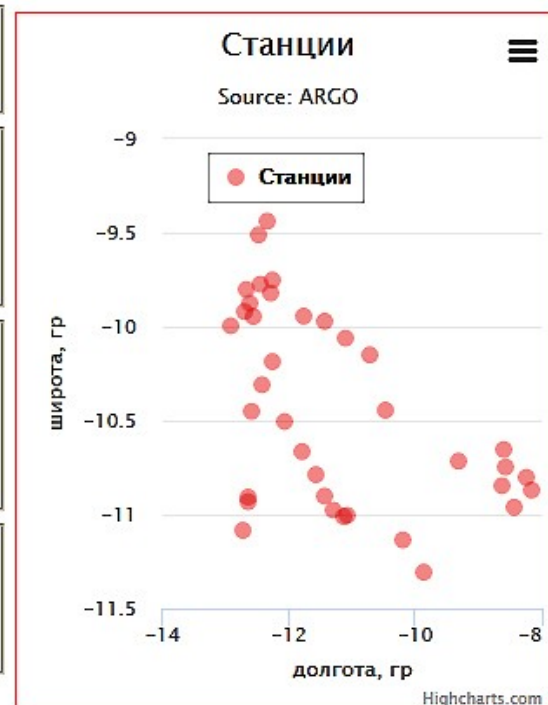
От:

До:

только стандартные ☐

Получено станций: 37

Профили скорости звука



Станции [показать/скрыть](#)

[Выбрать](#) **выбран источник данных - ARGO**

Дипломный проект ЦПСМИ 2017-2018



# Заключение

Завершен первый этап разработки информационной системы для хранения и анализа океанографических данных.

Реализованы:

- Чтение и декодирование данных
- Загрузка и хранение
- Математическая обработка
- Поиск данных, анализ, экспорт

Изучены: программные средства реализации – Python, js, Django, СУБД PostgreSQL

## **Перспективы развития:**

- расширение хранимых видов океанографических данных (гидрохимия, течения и др.)
- расширение форматов экспорта
- автоматизация синхронизации БД с архивом netCFD-файлов
- пополнение арсенала методов обработки данных

Автор благодарит

Команду международного проекта **ARGO**

*"These data were collected and made freely available by the International Argo Program and the national programs that contribute to it. (<http://www.argo.ucsd.edu>, <http://argo.jcommops.org>). The Argo Program is part of the Global Ocean Observing System. Argo (2000). Argo float data and metadata from Global Data Assembly Centre (Argo GDAC). SEANOE. <http://doi.org/10.17882/42182>"*

Компанию **JetBrains** за любезное разрешение на использование  
среды разработки **PyCharm**

Центр переподготовки специалистов по математике и  
информатике при математико-механическом факультете СПбГУ



**Спасибо за внимание!**