

Разработка программного модуля для автоматической подготовки STD данных и интегрирование результатов обработки в систему спутникового мониторинга STS

Князев Н.А.

Институт космических исследований РАН, Москва

МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет космических исследований, Москва

Предпосылки создания системы

- Отсутствие системности в организации хранения экспедиционных данных
- Отсутствие единого программного интерфейса по обработки экспедиционных данных
- Ручная обработка данных
- Отсутствие GUI для работы с данными
- Отсутствие интеграции экспедиционных данных в картографический интерфейс «See the Sea»

CTD-данные

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	Time	Conductivity	Temperature	Pressure	Turbidity	Chlorophyll a	Sea pressure	Depth	Salinity	Specific conductivity	Density anomaly	Speed of sound
3	2019-07-30 08:05:06,000	11,26644896	19,59032935	11,1385957	0,046215568	0,479216305	1,006094657	0,999912705	7,23205877	12564,69212	3,790436675	1489,341271
4	2019-07-30 08:05:06,167	11,2664888	19,59087732	11,0218116	0,094039648	1,338241171	0,889310627	0,888846255	7,232001978	12564,589	3,78974549	1489,340947
5	2019-07-30 08:05:06,333	11,26768046	19,59110694	10,8930882	0,063213283	1,816205005	0,760587153	0,755913723	7,232799317	12565,85739	3,78971569	1489,340417
6	2019-07-30 08:05:06,500	11,26633553	19,59188454	10,7791431	0,056587055	1,976942178	0,646642144	0,642668849	7,23174464	12564,14941	3,788231933	1489,339717
7	2019-07-30 08:05:06,667	11,26687401	19,59291265	10,6826119	0,062060896	1,98400842	0,550110893	0,546730735	7,231950044	12564,47477	3,787728164	1489,341482
8	2019-07-30 08:05:06,833	11,26714349	19,59302225	10,6180215	0,001272457	1,976465802	0,485520531	0,482537248	7,232123335	12564,74596	3,787542576	1489,340944
9	2019-07-30 08:05:07,000	11,26698933	19,59451484	10,6008563	0,033251209	2,007906612	0,468355275	0,465477464	7,231763168	12564,17461	3,786870833	1489,344797
10	2019-07-30 08:05:07,167	11,26898582	19,60128903	10,6189651	0,074737158	1,99488567	0,486464064	0,483474984	7,231987542	12564,58809	3,785666417	1489,365952
11	2019-07-30 08:05:07,333	11,26771691	19,60157608	10,6585817	-0,019182421	1,963087578	0,526080729	0,522848224	7,231056677	12563,09649	3,78507929	1489,366433
12	2019-07-30 08:05:07,500	11,26560324	19,59878391	10,7142668	0,024032109	1,945064689	0,581765783	0,578191121	7,230065163	12561,48675	3,785181376	1489,357746
13	2019-07-30 08:05:07,667	11,26631551	19,5941182	10,7851802	0,045639374	1,943992844	0,652679241	0,648668851	7,231348912	12563,52934	3,787479307	1489,346167
14	2019-07-30 08:05:07,833	11,26627655	19,59385726	10,8753337	0,376950774	1,964993082	0,742832686	0,738268348	7,231358967	12563,55572	3,787952445	1489,346872
15	2019-07-30 08:05:08,000	11,26437321	19,59336669	10,9764729	0,677147711	1,988653085	0,843971855	0,838786067	7,230116258	12561,56448	3,787575624	1489,345653
16	2019-07-30 08:05:08,167	11,26496848	19,59280306	11,0879581	0,173842481	1,976942178	0,955457105	0,949586296	7,230615399	12562,37911	3,788581289	1489,346339
17	2019-07-30 08:05:08,333	11,26565885	19,59571518	11,172556	0,09202297	2,033948495	1,04005498	1,033664358	7,230589291	12562,36978	3,788319587	1489,356564
18	2019-07-30 08:05:08,500	11,26479404	19,59425389	11,2308786	0,056010862	2,043674503	1,098377625	1,09162864	7,230235026	12561,79638	3,788630211	1489,352684
19	2019-07-30 08:05:08,667	11,26458378	19,59030847	11,2584188	0,063789477	2,059990379	1,125917816	1,11899961	7,230760642	12562,6176	3,790001731	1489,341726
20	2019-07-30 08:05:08,833	11,26575739	19,58681192	11,2621251	0,136389888	2,112629917	1,129624128	1,122683148	7,232170138	12564,86228	3,791838111	1489,332733
21	2019-07-30 08:05:09,000	11,26552614	19,58899856	11,2410795	0,093463455	2,245380005	1,108578532	1,101766867	7,231638359	12564,01912	3,790869606	1489,338441
22	2019-07-30 08:05:09,167	11,26627548	19,59052244	11,2019128	0,070127608	2,22588829	1,069411825	1,062840821	7,231900381	12564,44697	3,790562702	1489,342725
23	2019-07-30 08:05:09,333	11,26479621	19,58948391	11,1510817	0,076177642	2,21997329	1,018580722	1,012322049	7,231057478	12563,07517	3,789916432	1489,33778
24	2019-07-30 08:05:09,500	11,26654573	19,58921253	11,096202	0,059468024	2,234661547	0,963700971	0,957779507	7,232320024	12565,09895	3,790682169	1489,337467
25	2019-07-30 08:05:09,667	11,26721879	19,58919166	11,0451724	0,097784908	2,202863455	0,912671371	0,907063458	7,232793984	12565,85518	3,790814032	1489,337094
26	2019-07-30 08:05:09,833	11,26764104	19,59186889	10,9983868	0,104699232	2,139426062	0,865885753	0,860565315	7,232633131	12565,6095	3,789904174	1489,344286
27	2019-07-30 08:05:10,000	11,26700666	19,59309009	10,9534247	0,072144286	2,165626737	0,820923731	0,815879563	7,231989036	12564,57521	3,788949419	1489,346535
28	2019-07-30 08:05:10,167	11,26804455	19,59389901	10,9139851	0,084532452	2,115210287	0,781484051	0,776682219	7,232572939	12565,51613	3,78903882	1489,349001
29	2019-07-30 08:05:10,333	11,26833295	19,59426433	10,8810009	0,078770514	2,101752667	0,748499881	0,743900072	7,232713026	12565,73997	3,788916628	1489,349725
30	2019-07-30 08:05:10,500	11,26775631	19,59485928	10,8561899	0,051977505	2,159354454	0,723688876	0,719242168	7,232214187	12564,9377	3,78829807	1489,350565
31	2019-07-30 08:05:10,667	11,26666084	19,59480188	10,844579	0,048520343	2,200084595	0,712077951	0,707702586	7,231466375	12563,73149	3,78769107	1489,349359
32	2019-07-30 08:05:10,833	11,26737233	19,59365373	10,852623	0,043334599	2,159672038	0,72012196	0,715697168	7,232154431	12564,83215	3,788495787	1489,346772
33	2019-07-30 08:05:11,000	11,26618046	19,59364329	10,8843674	0,175859159	0,180290419	0,751866383	0,747246537	7,231328204	12563,50582	3,788016163	1489,346336
34	2019-07-30 08:05:11,167	11,26683333	19,59448352	10,9332518	0,077906224	0,535071381	0,80075084	0,795830623	7,231632783	12564,00903	3,788288295	1489,350041
35	2019-07-30 08:05:11,333	11,26696753	19,59422258	10,9974272	0,059179927	1,206443835	0,864926209	0,859611667	7,231764915	12564,22851	3,788735955	1489,350455
36	2019-07-30 08:05:11,500	11,2671206	19,59497932	11,0616582	0,060908508	1,602907689	0,929157173	0,923447964	7,23173636	12564,19669	3,788843311	1489,353784
37	2019-07-30 08:05:11,667	11,267043	19,5958874	11,12241	0,113342139	1,815966817	0,989909006	0,983826507	7,231522525	12563,86716	3,788761931	1489,357309
38	2019-07-30 08:05:11,833	11,26565867	19,5962736	11,1707593	0,072432383	1,920888612	1,038258301	1,031878719	7,230493995	12562,22017	3,788119151	1489,358126
39	2019-07-30 08:05:12,000	11,26667771	19,594781	11,1942423	0,071856189	1,964993082	1,061741277	1,055217404	7,231452475	12563,75588	3,789272957	1489,35505

Обработанные данные

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Time	Temperature	Turbidity	Chlorophyll a	Depth	Salinity	Speed of sound	Number	Station	
2	2019-07-30 08:05:28.667000	19,58685889	0,137542276	2,037482857	0,984386676	7,23110941	1489,329388	1	1	-0,984386676
3	2019-07-30 08:05:28.833000	19,58796526	0,079346708	2,029185977	0,954277755	7,231641742	1489,332852	2	1	-0,954277755
4	2019-07-30 08:05:29	19,58813226	0,073296674	2,026883493	0,916277441	7,231856161	1489,33297	3	1	-0,916277441
5	2019-07-30 08:05:29.167000	19,58789741	0,051113215	2,03049601	0,885408029	7,23196561	1489,331866	4	1	-0,885408029
6	2019-07-30 08:05:29.333000	19,58737032	0,045063181	2,113742701	0,858970289	7,231645416	1489,329463	5	1	-0,858970289
7	2019-07-30 08:05:29.500000	19,58768345	0,052553699	2,108780452	0,839121294	7,231527077	1489,329953	6	1	-0,839121294
8	2019-07-30 08:05:29.667000	19,58815313	0,047079859	2,05721276	0,821626654	7,231088911	1489,3306	7	1	-0,821626654
9	2019-07-30 08:05:29.833000	19,58810094	0,076465739	2,333788675	0,80233613	7,232563813	1489,331778	8	1	-0,80233613
10	2019-07-30 08:05:30	19,58824185	0,044486987	2,354788914	0,787589217	7,232248169	1489,331607	9	1	-0,787589217
11	2019-07-30 08:05:30.167000	19,58847669	0,046503665	2,146414149	0,77781	7,232022517	1489,331905	10	1	-0,77781
12	2019-07-30 08:05:30.333000	19,59002666	0,057163249	2,072099507	0,776922117	7,232050414	1489,336638	11	1	-0,776922117
13	2019-07-30 08:05:30.500000	19,59079382	0,092599164	2,04236571	0,786208604	7,231066531	1489,33802	12	1	-0,786208604
14	2019-07-30 08:05:30.667000	19,590178	0,066670446	2,0010401	0,809815112	7,231302832	1489,336804	13	1	-0,809815112
15	2019-07-30 08:05:30.833000	19,59004753	0,070991899	1,99865822	0,842927219	7,230709906	1489,336291	14	1	-0,842927219
16	2019-07-30 08:05:31	19,58949435	0,132932726	1,997983354	0,879211195	7,230521734	1489,334999	15	1	-0,879211195
17	2019-07-30 08:05:31.167000	19,58647271	0,060044218	2,021484566	0,916115552	7,230555828	1489,326457	16	1	-0,916115552
18	2019-07-30 08:05:31.333000	19,5854081	0,047079859	2,073965313	0,953173405	7,230508251	1489,32378	17	1	-0,953173405
19	2019-07-30 08:05:31.500000	19,58394167	0,032386918	2,103341827	0,99129649	7,231061778	1489,320573	18	1	-0,99129649
20	2019-07-30 08:05:31.667000	19,58216212	0,012796331	2,145937773	1,02045663	7,231802808	1489,316475	19	1	-1,02045663
21	2019-07-30 08:05:31.833000	19,58093054	0,060044218	2,150582439	1,032371923	7,233210596	1489,314507	20	1	-1,032371923
22	2019-07-30 08:05:32	19,57989206	0,028353562	2,149470895	1,028863994	7,233042366	1489,311099	21	1	-1,028863994
23	2019-07-30 08:05:32.167000	19,58232912	0,041029824	2,132916832	1,010384008	7,232733699	1489,317861	22	1	-1,010384008
24	2019-07-30 08:05:32.333000	19,58609175	0,041317921	2,115806997	0,976321419	7,23070881	1489,326469	23	1	-0,976321419

Задачи проекта

- Разработка архитектуры проекта
- Проектирование базы данных системы
- Импорт данных прошлых экспедиций
- Интеграция программных модулей для обработки данных
- Визуализация результатов обработки данных
- Реализация работы с данными во внешнем картографическом интерфейсе

Техническая реализация

- ✓ Серверная часть: PHP, Laravel
- ✓ СУБД: PostgreSQL
- ✓ Frontend: Vue (JavaScript)
- ✓ Импорт, обработка: Python
- ✓ Веб-сервер: Apache
- ✓ Виртуальный сервер STS

Импорт данных

Скрипт для импорта
первичных STD-данных с
учетом координат

```
9 def importer(path_to_dir: str, file_name: str) -> list:
10     if 'Coordinates' in file_name:
11         return []
12
13     wb = load_workbook(filename=path_to_dir)
14     sheet_ranges = wb['Data_processing_ver.1']
15
16     file_coordinates = path_to_dir.replace(file_name, file_name.replace('Data_processing', 'Coordinates'))
17
18     row_count = sheet_ranges.max_row
19     column_count = sheet_ranges.max_column
20
21     sheet_ranges.cell(row_=1, column_=11).value = 'Latitude'
22     sheet_ranges.cell(row_=1, column_=12).value = 'Longitude'
23
24     workbook_station = load_workbook(filename=file_coordinates)
25     sheet_ranges_station = workbook_station['Лист1']
26     row_count_station = sheet_ranges_station.max_row
27
28
29     for i in range(2, row_count+1):
30         station = sheet_ranges.cell(row_=i, column_=9).value
31         for j in range(2, row_count_station+1):
32             if sheet_ranges_station.cell(row_=j, column_=1).value == station:
33                 latitude = sheet_ranges_station.cell(row_=j, column_=2).value
34                 if latitude[2] == '°':
35                     latitude = str(int(latitude[0:2]) + round((float(latitude[3:]) / 60),5))
36                 longitude = sheet_ranges_station.cell(row_=j, column_=3).value
37                 if longitude[2] == '°':
38                     longitude = str(int(longitude[0:2]) + round((float(longitude[3:]) / 60),5))
39                 sheet_ranges.cell(row_=i, column_=11).value = latitude
40                 sheet_ranges.cell(row_=i, column_=12).value = longitude
41
```

Admin / Экспедиции

Экспедиции

Добавить

Список экспедиций

ID	Название ↑	Море	Дата начала	Дата окончания	Кол-во приборов	
4	Калининград, 2018	Балтийское море	07.01.2020	07.04.2020	0	↓
1	Калининград, 2019	Балтийское море	28.07.2019	10.08.2019	2	↓
2	Сочи, 2018	Черное море	28.07.2019	10.08.2019	0	↓
3	Сочи, 2019	Черное море	28.07.2019	10.08.2019	0	↓

© 2020, Knyazev, Elizarov

Поле
«Список экспедиций»

Кнопка
«Добавить экспедицию»

Admin / Добавление новой экспедиции

Добавить экспедицию

На главную

Новая запись

Название экспедиции

Выберите море Черное море Балтийское море Азовское море

Дата начала
Выберите дату

Дата окончания
Выберите дату окончания

Подтвердить

Редактирование записи

Калининград, 2019

[Список экспедиций](#)

Информация

ID 1

Название

Море

Дата начала

Дата окончания

Приборы ADCP CTD

Архивы

Выберите даты 05.08.2019 06.08.2019 10.08.2019 30.07.2019
 01.08.2019 07.08.2019

Если ничего не выбрано, то скачиваем все

Формат для скачивания txt excel

Названия колонок Да Нет

Писать первой строкой названия колонок(lat, long, speed) и тд. в каждом файле

Приборы ADCP CTD

Скачать данные только по определенному прибору

[Скачать](#)

Локальные архивы

[Добавить запись](#)

Список загруженных данных

ID	Название ↑	Экспедиция	Размер файла	Автор	Дата добавления	Комментарий	
4	ADCP Черное море	Сочи, 2018	16.12MB	Super Admin	02.03.2020 15:13:56	Черное море 2018	 
1	CTD Данные	Калининград, 2019	12.38MB	Super Admin	01.03.2020 10:53:05	Это данные за Калининград 2019	 
2	CTD Данные за Август	Калининград, 2019	9.93MB	Super Admin	02.03.2020 13:34:00	Привет!	 

Добавить архив

[На главную](#)

Новая запись

Название архива

Комментарий

Comments/remarks

Выберите Экспедицию

 Калининград, 2019 Сочи, 2018 Сочи, 2019 Калининград, 2018

Выбор архива

Archive

Визуализация данных

Admin

Экспедиции

- Список экспедиций
- Локальные архивы

РАБОТА С ДАННЫМИ

- ADCP Tools
- Карта экспедиции
- Сырые данные**
- График силы течения

Search everywhere...

Sample Menu ▾ SA Super Admin ▾

▲ Данные ADCP

Таблица с сырыми данными

StepID	latitude	longitude	distance	speed	max_depth
69	54.96398273	20.21277072	0	2.8138367	10.46490365
70	54.96399755	20.21268886	3.64849083	2.7025858	10.47707787
71	54.96400242	20.21264644	7.13013769	2.57899767	10.53
72	54.96401806	20.21256223	10.86075076	2.76341709	10.48975691
73	54.96402316	20.2125202	14.71469504	2.85477355	10.45494022
74	54.96402872	20.21247664	18.38153064	2.71617452	10.73732868
75	54.96404166	20.21239327	22.21524922	2.83979154	10.47689334
76	54.96404996	20.21235212	25.85676781	2.69742118	10.68490563
77	54.96405481	20.21230979	29.74809685	2.88246596	10.55704791
78	54.96406566	20.21222327	33.28278186	2.64528722	10.98458582

Rows 1 - 50 of 1,000

- Экспедиции
 - Список экспедиций
 - Локальные архивы
- РАБОТА С ДАННЫМИ
 - ADCP Tools
 - Карта экспедиции
 - Сырые данные
 - График силы течения

Админ / ADCP / Tools

Данные ADCP

Экспорт

▲ Установка параметров

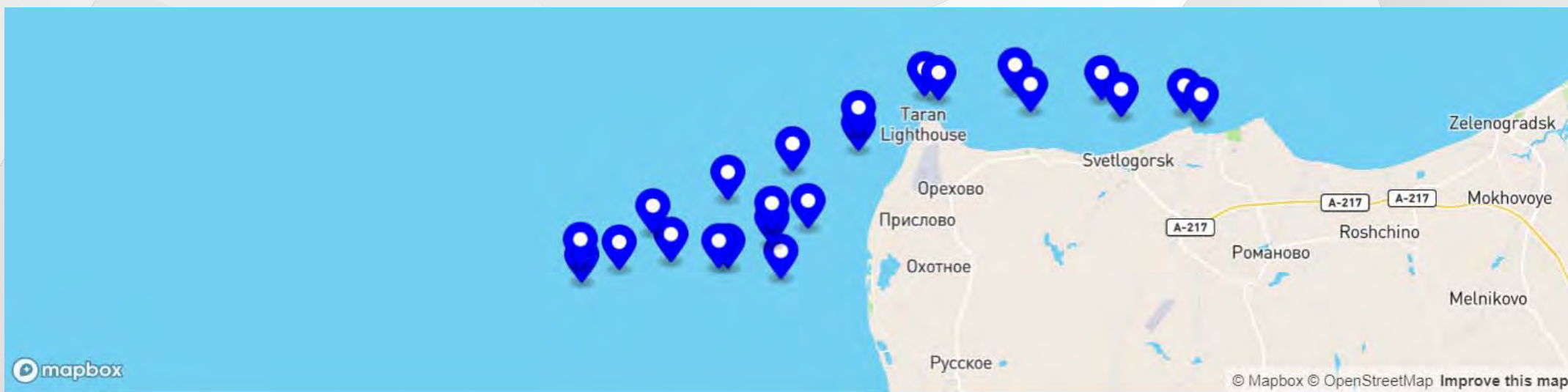
Выберите Экспедицию Калининград, 2019 Сочи, 2018 Сочи, 2019 Калининград, 2018

Выберите даты 05.08.2019 06.08.2019 10.08.2019 30.07.2019 01.08.2019 07.08.2019

▲ Отображение на карте

Открыть на карте

Очистить маркеры



Спасибо за внимание