

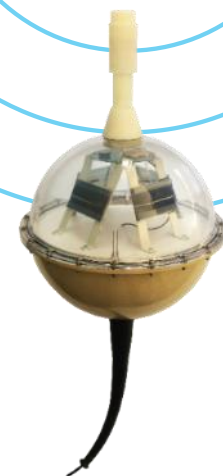
Результаты поддержки сети метеорологических дрейфующих буев в Евразийской Арктике в 2018-2020 гг.



Смоляницкий В.М.^{*)}, Петровский Т.В.,
Смирнов К.Г., Соколов В.Т.

^{*)} vms@aari.aq

Итоговая сессия Ученого Совета ААНИИ,
10 февраля 2021 года

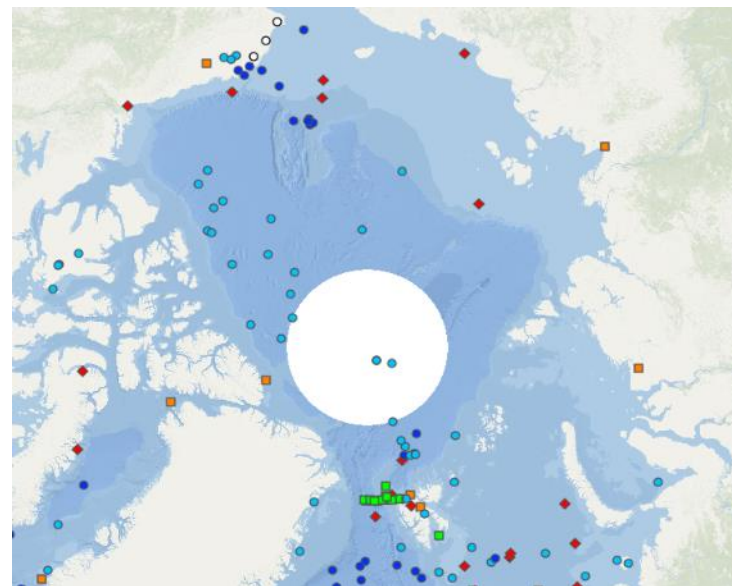


Содержание:

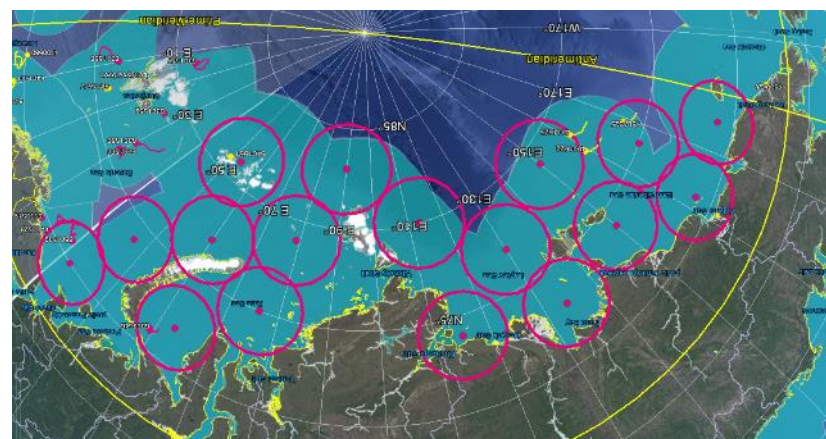
- ❖ Концепция и цель работ
- ❖ Приборный парк
- ❖ Места постановки в марте 2018 – октябре 2020 годов
- ❖ Способы установки, время жизни, проблемы
- ❖ Траектории бுவ
 - ❑ Доступ к данным
- ❖ Статистики работы и погрешности
- ❖ Ассимиляция данных в численные модели
- ❖ Следующие шаги – 2021 год и далее
 - ❑ Следующие поколения бுவ от Марлин-Юг
 - ❑ Геопортал ААНИИ - ЛАШ
 - ❑ Планируемые постановки на 2021 год
- ❖ Выводы и предложения для УС ААНИИ

Концепция и цель работ

- ❖ Основная цель – обеспечение полного пан-арктического покрытия поверхностными метеонаблюдениями в периоды специальных наблюдений ГПП ВМО путем целевой расстановки дрейфующих буев в морях Евразийской Арктики
- ❖ Выполняется с 2018 года в рамках грантового соглашения между ААНИИ и ВМО-EUMETNET и сотрудничества с UW/IABP
- ❖ Основной подход – расстановка буев ООО Марлин-Юг типа SVP-B/40H в морях Баренцевом... Чукотском в центрах 500 км окружностей (требование ВМО к базовой сети опорных наблюдений) используя попутные экспедиции ААНИИ



Дрейфующие буи в марте 2018 года



Первичный план установки буев
(на 2018 год)

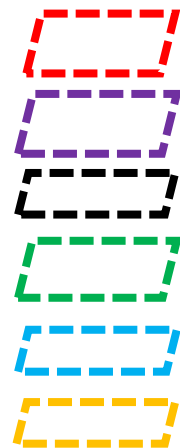
Приборный парк



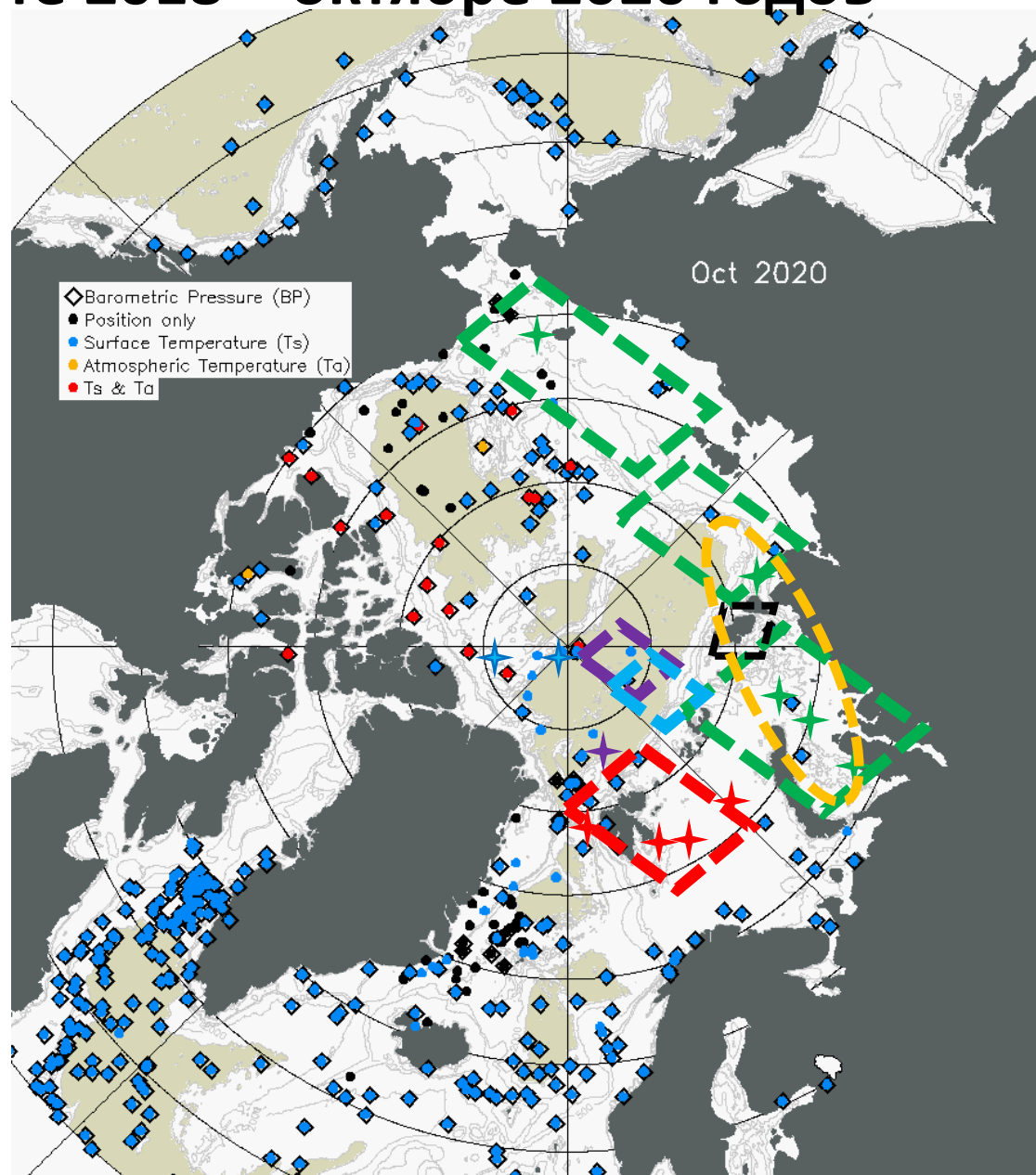
- ❖ До настоящего момента все буи принадлежат к одному типу – дрейфующий поверхностный лагранжевый буй SVP-B/40H с/без паруса
- ❖ Датчики:
 - ✓ положение (GPS/Glonass, дополнительно Argos)
 - ✓ Давление на уровне моря
 - ✓ Температура поверхности (лед или снег или вода)
 - ✓ Поверхностная температура воздуха (опционно)
- ❖ Продолжительность работы – до 12 месяцев (в зависимости от негативных воздействий)
- ❖ Передача данных – ежечасно в ГСТ ВМО через систему Аргос (ARGOS-CLS Москва)

Места постановки в марте 2018 – октябре 2020 годов

- ❖ Трансарктика-2019/1
(НЭС Трёшников, КА-32)
- ❖ БАРНЕО-2018, 2019 (МИ-8)
- ❖ Мыс Баранова (со льда)
- ❖ Трансарктика-2019/4
(НИС Мультиановский)
- ❖ MOSAiC/2 (л/к Драницын)
- ❖ Кара-лето 2020
(НИС Наливкин)



- ❖ Март 2018, 2019 – (МИ-8), БАРНЕО 2018, 2019 гг.
- ❖ Март – май 2019 – (КА-32, 3 – НЭС Трёшников), Трансарктика-2019/1
- ❖ Июнь 2019 – «Мыс Баранова»
- ❖ Август – октябрь 2019 – НИС Мультиановский, Трансарктика-2019/4
- ❖ Декабрь 2019 – л/к Драницын, MOSAiC/2
- ❖ Сентябрь – октябрь 2020 – НИС Наливкин, Кара-лето 2020
- ❖ 4 активны и в наличии в ГСТ ВМО на 10 февраля 2021 года



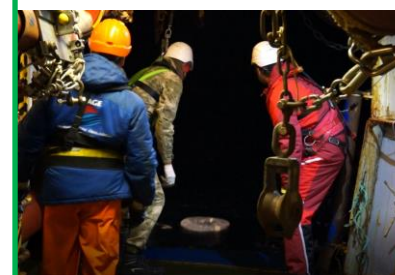
Способы установки, время жизни, проблемы

Способы установки и трудоемкость:

- ❖ Вертолетами МИ-8, КА-32 на лед (БАРНЕО-2018, 2019, Трансарктика-2019/1) (***, наиболее трудоемкая)
- ❖ С борта НЭС «Академик Трёшников» оп лед, воду (Трансарктика-2019/1) (**)
- ❖ На лед со станции «Мыс Баранова» (*)
- ❖ С борта НИС «Профессор Мультановский» на воду («Трансарктика-2019/4») (*)
- ❖ С борта л/к «Капитан Драницын» на лед (MOSAIC/2) (***)
- ❖ С борта НИС «Геолог Дмитрий Наливкин» на воду («Кара-лето 2020»), (*-**)

Время жизни и проблемы:

- ❖ Наибольшее - на воде/льду – **419 суток** (круговорот в Чукотском – ВСМ, 09.2019 – 11.2020), на воде и суше (берег Таймыра) – **510 суток**
- ❖ Наименьшее – **2 суток** на чистой воде в СВ части Карского моря (причина ???)
- ❖ Среднее (без учета активных) – **199 суток**
- ❖ Время жизни определяется, в основном, исходя из показаний датчика занывивания и заключается в способности буя пережить процесс попадания под лед (замерзание, приближение к кромке, таяние)
- ❖ Наличие – отсутствие подводного паруса как фактора стабилизации положения буя и уменьшения ударов об лед, но увеличения затаскивания под лед остается неясным фактором
- ❖ Обмерзание датчика давления также остается проблемой
- ❖ Отмечен ряд случаев моментального прекращения работы по неясной причине (столкновение с судном?)



Траектории буев (март 2018 - октябрь 2020 гг.)



Доступ к данным буев:

- ❖ ГСТ ВМО - оперативные данные в формате BUFR)
- ❖ Архив IABP (Международной программы арктических буев) - https://iabp.apl.uw.edu/maps_daily_table.html
- ❖ Архив МЦД МЛ ААНИИ - <http://wdc.aari.ru/datasets/d0018/YOPP/>

Статистики погрешности работы буев Марлин-Юг в сравнении с другими национальными системами

- ❖ Сравнение возможно через функционал Meteo-France – Eumetnet <http://esurfmar.meteo.fr/qctools/>
- ❖ Доступные статистики – среднее, дисперсия показаний буев относительно основных численных реанализов
- ❖ Статистики используются автоматически в центрах обработки и определяют нахождение буя в белом, сером или черном списках

ААНИИ/Марлин-Юг

QC Statistics - Air Pressure

Station WMO 2501543

Date	Origin	Code	Centre	Lat	Lon	Nobs	GE	Bias	sd	rms
20200831	ALL	B	ECMWF	82.9	19.5	744	0	-0.3	0.4	0.5
20200831	LFVW	U	CMM	83.4	10.2	744	0	0.0	0.4	0.4
20200930	ALL	B	ECMWF	83.4	10.2	574	0	-0.4	0.4	0.5
20200930	LFVW	U	CMM	81.4	1.5	579	0	-0.1	0.4	0.4
20201031	ALL	B	ECMWF	81.4	1.5	745	1	-0.3	0.3	0.5
20201031	LFVW	U	CMM	78.7	-1.1	745	1	0.1	0.4	0.4
20201109	LFVW	U	CMM	76.5	-4.4	155	0	-0.3	0.5	0.6
20201130	ALL	B	ECMWF	78.7	-1.0	158	0	-0.4	0.7	0.8

Last position: 76.5 -4.4   

НОАА

QC Statistics - Air Pressure

Station WMO 4601598

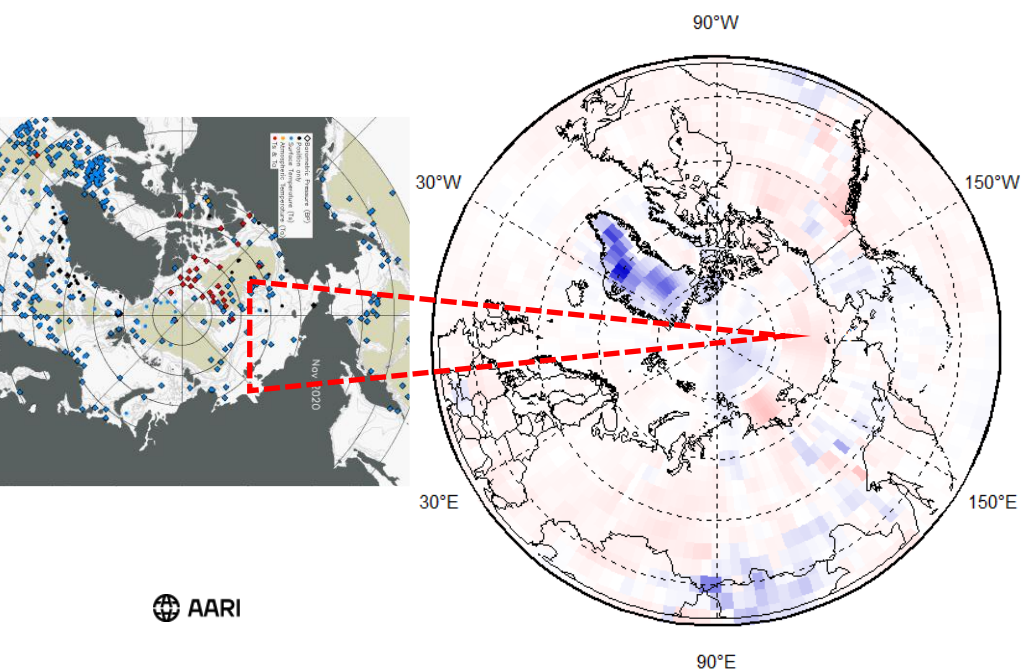
Date	Origin	Code	Centre	Lat	Lon	Nobs	GE	Bias	sd	rms
20200831	ALL	B	ECMWF	54.8	-139.5	743	0	1.0	0.5	1.1
20200831	KWBC	U	CMM	56.9	-136.3	743	0	0.7	0.6	0.9
20200930	ALL	B	ECMWF	56.9	-136.3	720	0	1.0	0.5	1.2
20200930	KWBC	U	CMM	60.0	-143.1	720	0	0.8	0.5	1.0
20201016	KWBC	U	CMM	60.1	-143.4	383	191	0.1	4.2	4.2
20201031	ALL	B	ECMWF	60.0	-143.1	385	122	-0.7	7.2	7.3

Last position: 60.1 -143.4   

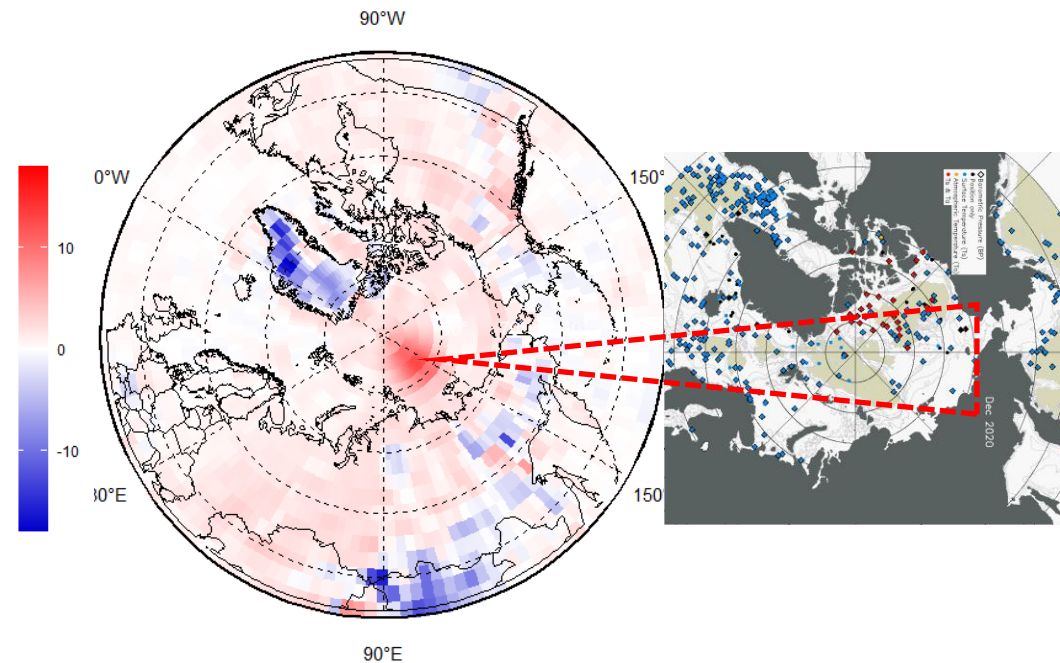
Ассимиляция данных буев в численные модели, верификация и валидация данных реанализа

- ❖ Ассимиляция данных буев выполняется автоматически в глобальных метеорологических центрах обработки, анализа и прогноза (ECMWF, NOAA)
- ❖ Поскольку качество численных анализов зависит (в том числе) от количества ассимилируемых измерений, изменения плотности сети буев оказывают влияние на разность значений различных реанализов (одна из целей ГПП !!!)

ERA5 – NCEP/NCAR, 11.2020

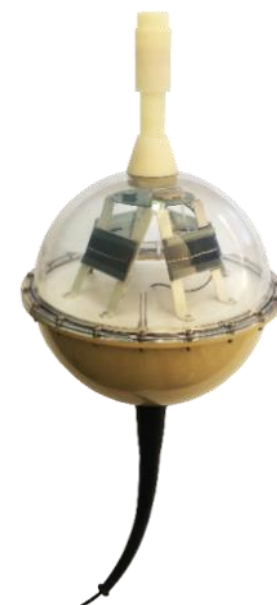


ERA5 – NCEP/NCAR, 12.2020

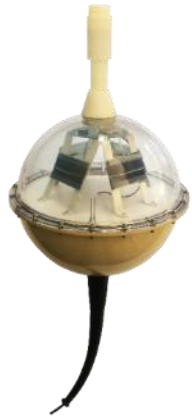


Следующие шаги:

- ❖ Выполнение работ на оставшемся парке буюв в 2021 году
- ❖ Внедрение буюв Марлин-Юг нового поколения с усиленным корпусом, новыми типами передачи (Иридиум), типами датчиков (термокосы, соленость и т.д.)
- ❖ Развитие собственного центра ААНИИ по сбору, обработке и координации работ
- ❖ Развитие «управляемой в зависимости от природных условий» логистики постановки
- ❖ Использование данных буюв в научно-оперативной работе ААНИИ (анализ, реанализ)



Следующие поколения буев от Марлин-Юг



Литой
поликарбо
натный
корпус

GPRS/GPS



БУИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Морские буи

SVP/T

SVP-B/T

SVP/H

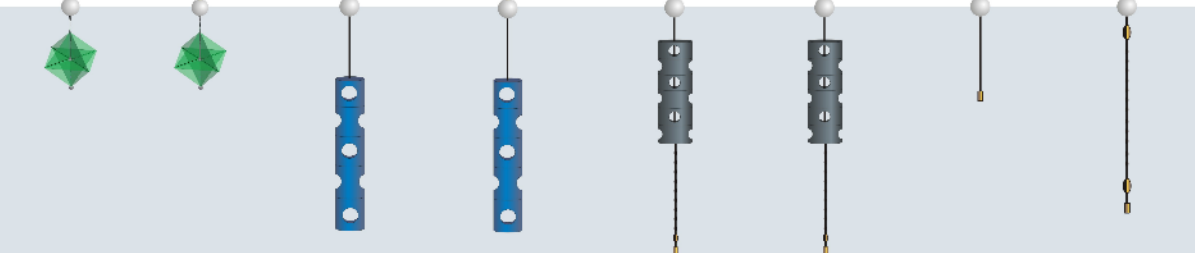
SVP-B/H

SVP-TC

SVP-BTC

SVP-BTC с измер.
солености

Буй с ИСЗ



Термокосы, новые датчики (соленость)

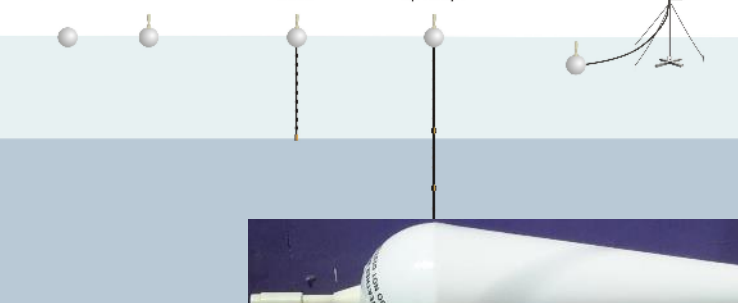
Ледовые буи

Спутниковые радиомаяки

Буй для толщ.
льда

Буй
UpTetra

Метеостанция



Якорные буи

Буй-уровнемер

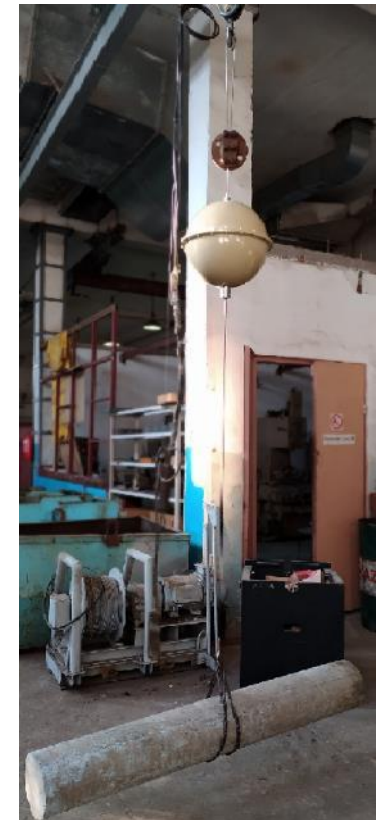
Буй для передачи
данных



1.5-year test in situ



The loading test



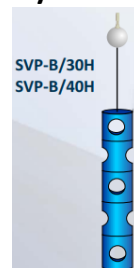
Развитие геопортала

Планируется реализовать:

1. Автоматический сбор и обработку данных, поступающих через спутники *Iridium*



Поверхностный дрейфующий буй



Поверхностный дрейфующий буй с парусом

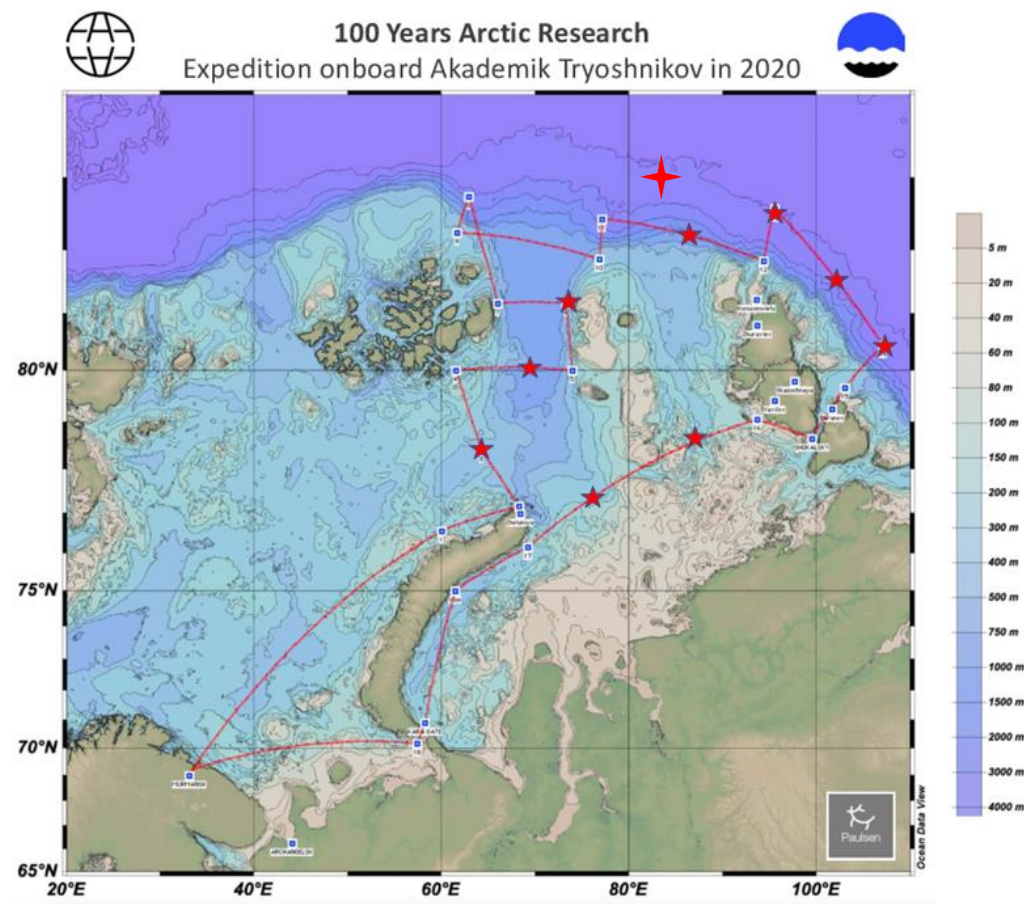
Поверхностный дрейфующий буй с парусом и термокосою

2. Открытый доступ на геопортал для получения информации о метеобуях
3. Конвертацию и передачу данных **в ГСТ ВМО (BUFR)**
4. Открытый доступ к данным путем интеграции с внешними системами: возможность подключения к сервисам геопортала через ArcGIS 10.x, QGIS по GeoJSON, БД PostGIS



Планируемые постановки на 2021 год

- ❖ SVP-B в морях Карском – Лаптевых и прилегающей части Арктического бассейна на воду – лед в мае – сентябре в период экспедиций на НЭС Трёшников и попутных рейсов л/к Атомфлот



Выводы и предложения

- ❖ За период 2018-2020 гг. в рамках проекта ВМО ГПП на основе попутных экспедиций ААНИИ успешно установлены и поддержана работа 33 метеобуев типа SVP-B производства "Марлин-Юг" (г. Севастополь) с передачей данных в сеть ГСТ ВМО
 - ✓ Срок функционирования буев составил 2 – 510 суток при средней жизни 199 суток
 - ✓ Оценки разности между измерениями буев и данными численных реанализов показывают сопоставимый с другими национальными системами буйковых измерений разброс значений
 - ✓ Увеличение разностей между численными реанализами (ERA5 - NCEP/NCAR) при уменьшении плотности сети буйковых наблюдений указывает на значимость данной деятельности
 - ✓ Продолжение работ в 2021 году может быть основано на использовании имеющегося резерва из 10 буев, планируемых попутных экспедиций и сложившейся инициативной логистики
- ❖ Для дальнейшего оптимального выполнения работ требуется создание рабочей группы по буйам ААНИИ (или более широко - по компоненту сети автоматических наблюдений Росгидромета открытого моря) и включения данных работ в НИТР и ОНР Росгидромета
- ❖ В план работ группы могут войти такие задачи как:
 - ✓ оптимизация логистики поставки и постановки буев (в том числе «управляемой» в зависимости от природных условий) на уровне Росгидромета и других ведомств
 - ✓ контроль качества измерений
 - ✓ оценка работоспособности причин потерь приборов
 - ✓ внедрение новых типов буев
 - ✓ поддержка оперативной обработки данных и их включения в сеть Росгидромета и ГСТ ВМО
 - ✓ поддержка интерфейса работы с пользователями и геопортал данных