



Результаты научной деятельности Атлантического отделения ИО РАН в 2020 году

В.В. Сивков
директор АО ИО РАН

**Результаты выполнения
государственного задания**

Количество базовых тем - 6

1. Тема № 0149-2019-0013

Морские природные системы Балтийского моря и Атлантического океана: формирование природных комплексов Балтийского моря и их изменение под влиянием Атлантического океана и антропогенного воздействия (рук. В.В. Сивков)

2. Тема № 0149-2019-0008

Морские и океанские экосистемы в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия: структура и биологическая продуктивность экосистемы Арктического бассейна и морей России, экосистемы и потенциальные биологические ресурсы открытого океана (рук. М.В. Флинт)

3. Тема № 0149-2019-0012

**Технологии широкого спектра наблюдений в гидросфере на базе подводных робототехнических комплексов, обитаемых аппаратов и систем: разработка подводных аппаратов и роботизированных телеуправляемых платформ с сетевой архитектурой для мониторинга гидросферы, в том числе на предельных глубинах в Мировом океане
(рук. Б.Я. Розман)**

4. Тема № 0128-2019-0010

Экстремальные опасные явления, связанные с Мировым океаном (рук. А.В. Соков)

5. Тема № 0128-2019-0011

Взаимодействие биосфер в Мировом океане
(рук В.П. Шевченко)

6. Тема № 0128-2019-0008

**Оценка современного состояния природных комплексов
Атлантического сектора Южного океана и их
разнопериодной изменчивости (экосистемы,
биопродуктивность, гидрофизика, гидро- и геохимия)**
(рук. Е.Г. Морозов)

**Бюджетное финансирование
в 2020 году
(на 15 декабря)**

74.3 млн руб.

в т.ч. 60.5 млн руб. по теме АО ИО РАН №0149-2019-0013

Информация о выполнении показателей по теме госзадания № 0149-2019-0013:

- количество статей в рецензируемых журналах (план/факт):

28/28

- в том числе:

18 - в журналах WoS/Scopus

6 - Q1-Q2

Всего статей по теме госзадания в рецензируемых журналах:

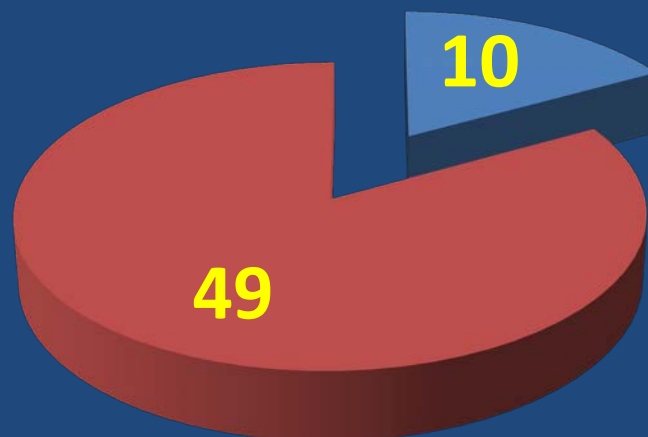
59

(+5 относительно 2019 года)

■ WoS/Scopus ■ РИНЦ



■ Q1-Q2 ■ Прочие



Блок II

**Результаты для отчета
перед Минобрнауки**

Количество научных публикаций (WoS+Scopus)

69 (41)

В том числе:

По теме АО ИО РАН № 0149-2019-0013 – 59 (26)

По «зонтичным» темам ИО РАН:

- № 0128-2019-0010 (рук. А.В. Соков) – 2 (1)

- № 0128-2019-0011 (рук В.П. Шевченко) – 2 (1)

- № 0128-2019-0008 (рук. Е.Г. Морозов) – 2 (2)

Инициативные статьи – 4 (3)

Показатели	Количество
Научно-популярные публикации	2
Статьи/выступления в СМИ	>60
Монографии (главы в монографиях), изданные в России без иностранных соавторов	1
Результаты интеллектуальной деятельности, зарегистрированные на портале Росрид	3
Количество патентов и свидетельств о государственной регистрации	0
Число статей, подготовленных совместно с зарубежными коллегами	23

Примеры публикаций в СМИ:

Океанологи представили результаты проекта по сохранению морского культурного наследия

Баширова Л.Д.

Медиапортал «Море и космос»

Ждать ли поднятия уровня моря жителям балтийского побережья?

Дорохов Д.В.



МОРЕ И КОСМОС

Информационный, просветительский и научно-популярный медиапортал

Искать...

Перейти

Океанологи представили результаты проекта по сохранению морского культурного наследия

Океанологи России представили результаты проекта по сохранению морского культурного наследия и его учету при планировании морской деятельности в Балтийском море – BalticRIM: Комплексное управление морским культурным наследием региона Балтийского моря. Об этом редакции медиапортала «Мик» рассказала заместитель директора по научной работе Атлантического отделения Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, к. г.-м. н. Лейла Баширова.

«Акватории и прибрежные территории морей сегодня испытывают нагрузку от деятельности человека, однако далеко не все виды этой деятельности совместимы. Ученые уже не первый год работают над тем, как учесть все виды использования моря человеком для более эффективного управления процессами. При этом не только в России, но и во всем мире до сих пор не учитывали морское культурное наследие при планировании хозяйственной деятельности на море. Даже само понятие «морское наследие» было введено в официальные документы Российской Федерации относительно недавно», – отметила Лейла Баширова.



Деревянное судно (не идентифицировано), Юго-Восточная Балтика. Фото: Евгений Вишневокой.

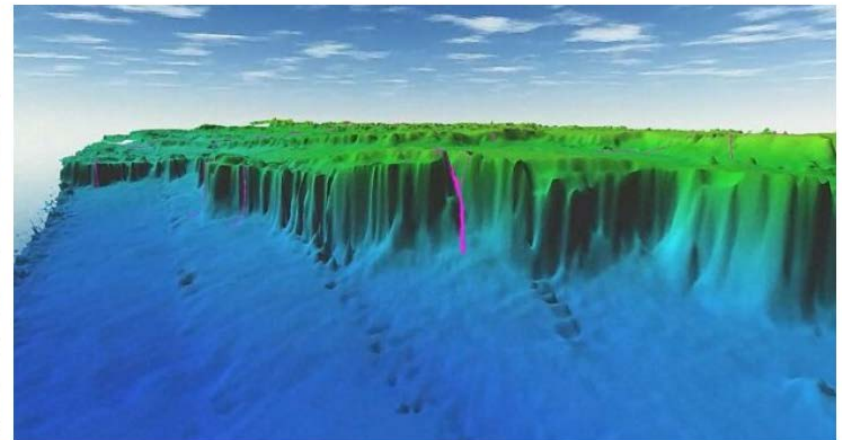


МОРЕ И КОСМОС

Информационный, просветительский и научно-популярный медиапортал

Искать...

Перейти



3D модель клифа. Фото: Н. Луговой.

Ждать ли поднятия уровня моря жителям Балтийского побережья?

Ученые подводят результаты исследований, которые помогут определить, как изменится уровень Балтийского моря в связи с глобальным потеплением.

Ждать ли поднятия уровня моря жителям Балтийского побережья? О результатах подводных исследований рассказывает Дмитрий Дорохов, кандидат географических наук, старший научный сотрудник Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, начальник экспедиции на НИС «Академик Николай Страхов» и прибрежных экспедиций.

Показатели	Количество
Защищенные кандидатские и докторские диссертации	2
Работавшие в институте иностранные ученые	0
Постоянные сотрудники, работавших в зарубежных научных организациях (не менее 2 месяцев)	0
Научные сотрудники, выступившие с устными докладами на международных конференциях	16
Проведенные конференции с международным участием	0

Показатели	Количество
Преподавание в вузах (БФУ им. И. Канта, Калининградский государственный технический университет)	12
Научные награды и премии (региональные)	1
Научные награды и премии (международные)	0
Экспертизы для внешних организаций	9
Отзывы на диссертации	6

Океанские и морские экспедиции

№ пп	Судно	№ рейса	Сроки	Судо- сутки	Кол-во участн.
1	Академик М. Келдыш	79	январь-апрель	128	5
2	Академик Н. Страхов	47	июнь-июль	10	6
3	Академик Иоффе	55	июнь-июль	17	17
4	Академик Н. Страхов	48	июль-август	31	2
5	Академик М. Келдыш	80	июль-август	27	2
6	Академик С. Вавилов	50	август-сентябрь	37	1
7	Академик Иоффе	56	август	10	25
8	Академик Б. Петров	46	октябрь	5	15

Всего: 1467 «человекоднев» (+340 по сравнению с 2019 г.)

Примечание:

В ходе 56-го рейса на борту НИС «Академик Иоффе» были проведены научно-образовательное и общественное мероприятия:

- 1) III Международная летняя школа для студентов и аспирантов «Береговая зона моря: исследования, управление и перспективы» (БФУ им. И. Канта при участии АО ИО РАН);
- 2) круглый стол «Полезные ископаемые и окружающая среда Балтийского моря» (Калининградское отделение Российского геологического общества).



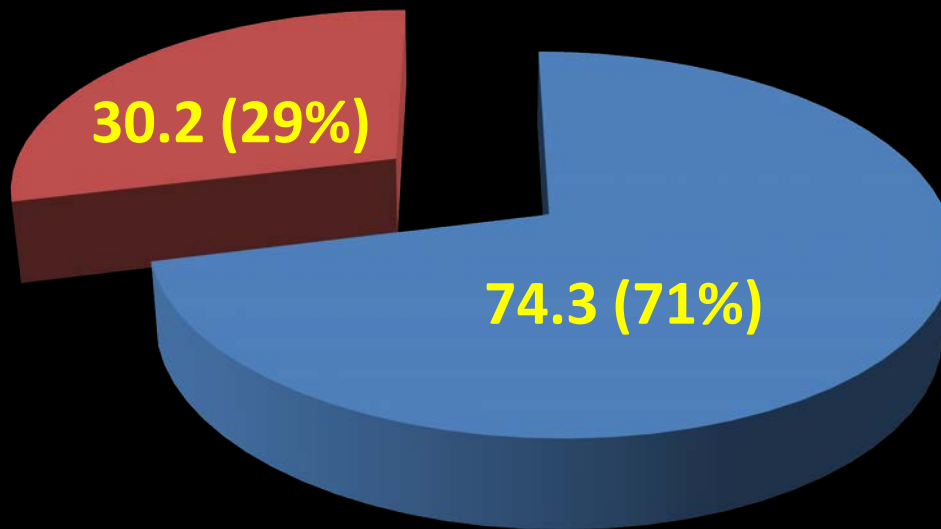
Прибрежные и лагунные экспедиции (на 15 декабря)

№ пп	Маломерное плавсредство	Количество выходов
1.	Норд-3	20 (судодней)
2.	Ласточка	13
3.	Бриг	20
4	Ашамба	4

Блок III

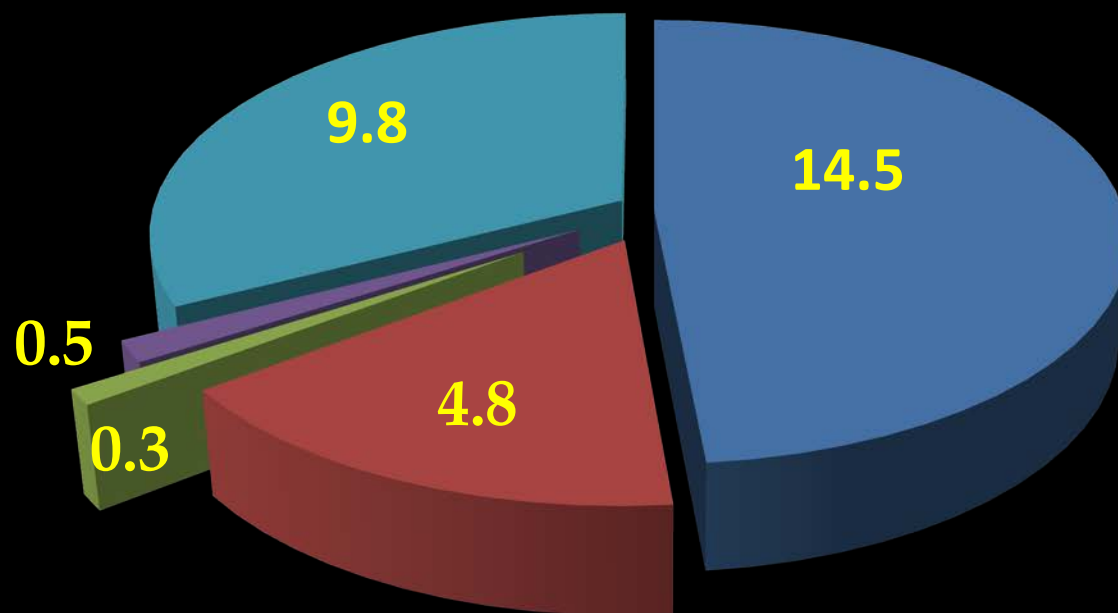
**Результаты для внутреннего
годового отчета ИО РАН**

Структура финансирования АО ИО РАН (млн руб.)



■ Бюджет ■ Внебюджет

Структура внебюджетного финансирования (млн руб.)



■ РНФ

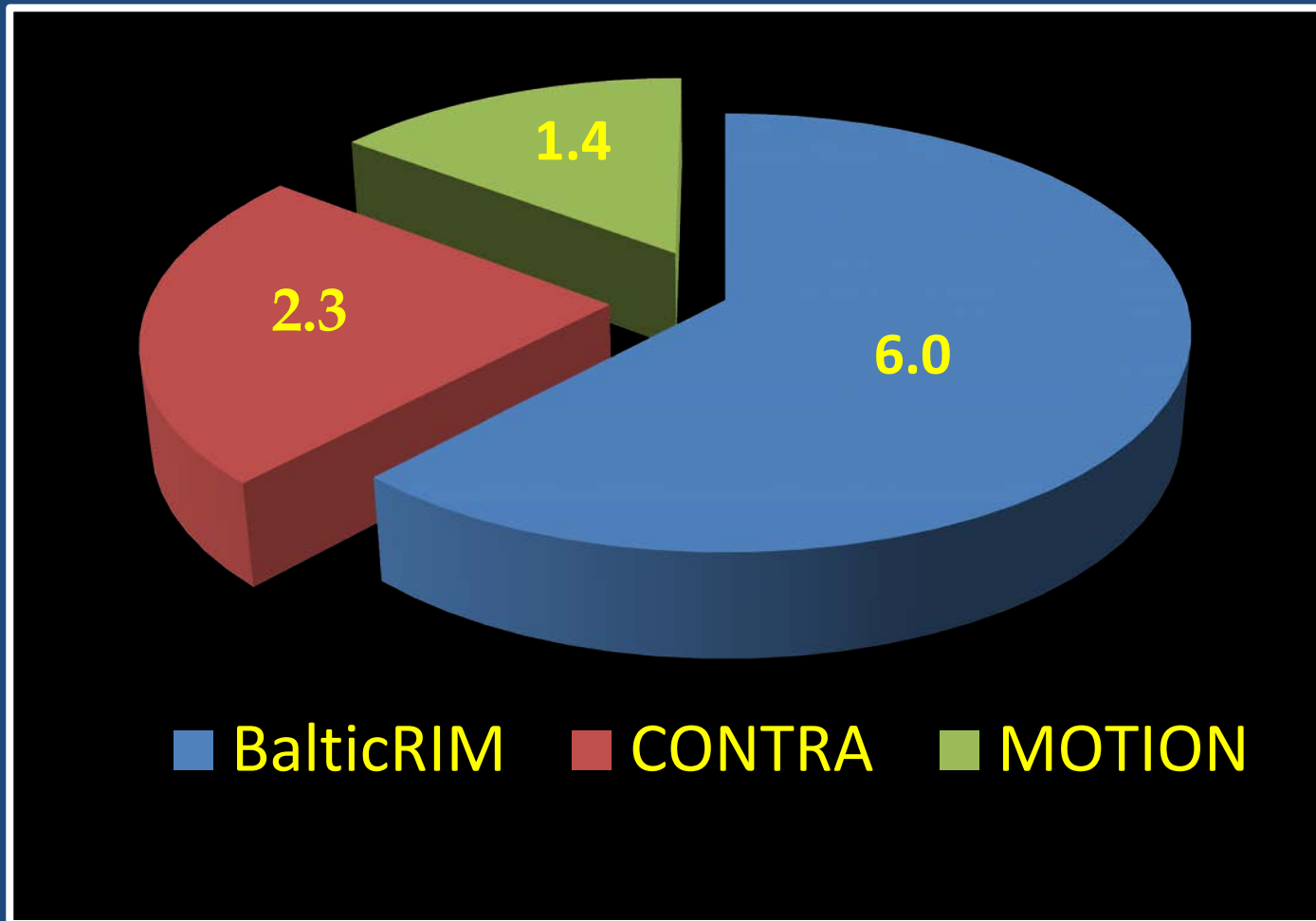
■ Договоры НИР

■ Международные проекты

■ РФФИ

■ Хоздоговоры

Структура финансирования по международным проектам (млн руб.)



Основные научные результаты

1. Исследование гипоксии и «сероводородного заражения» Балтийского моря

По данным гидрофизических разрезов высокого разрешения (с зондированием на ходу судна) и серии океанологических станций, выполненных в 55-м и 56-м рейсах НИС «Академик Иоффе» (июль и август, соответственно):

1.1. Зафиксировано распространение гипоксии глубинных вод в Готландской и Гданьской впадинах, вплоть до аноксии и «сероводородного заражения» (рис. 1). Максимальное содержание сероводорода в придонном слое Готландской впадины за год выросло с 0.35 мл/л до 1.64 мл/л, в Гданьской впадине – с 0.26 мл/л до 0.74 мл/л.

1.2. Построена схема придонных течений Юго-Восточной Балтики, т.е. - пространственная структура «кислородного насоса» глубинных вод при отсутствии «больших затоков» из Северного моря (рис. 2-4). Ее главные особенности: а) двойная бифуркация исходного потока в южной части Готландской впадины и распространение двух ветвей течения на север; б) циклоническая циркуляция южной ветви течения в Гданьской впадине; в) вероятное образование внутрипикноклинных вихрей .

1.3. По неоднородности распределения растворенного кислорода и температуры ниже галоклина (более 80 м) на южном склоне Готландской впадины зафиксированы признаки слабого течения из Слупского желоба (рис. 5).

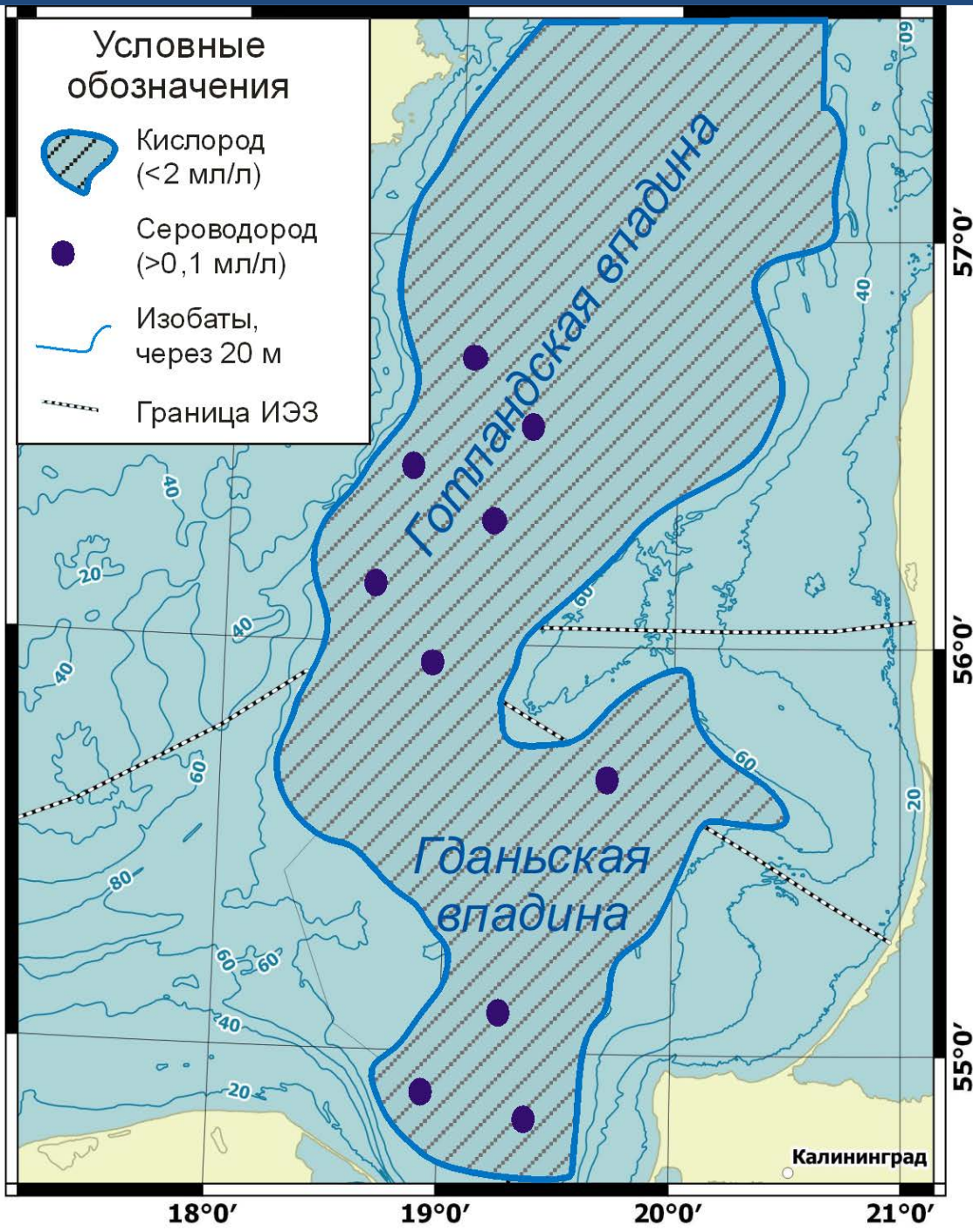


Рис. 1. Распространение гипоксии и «сероводородного заражения» в придонном слое Готландской и Гданьской впадин в августе 2020 года

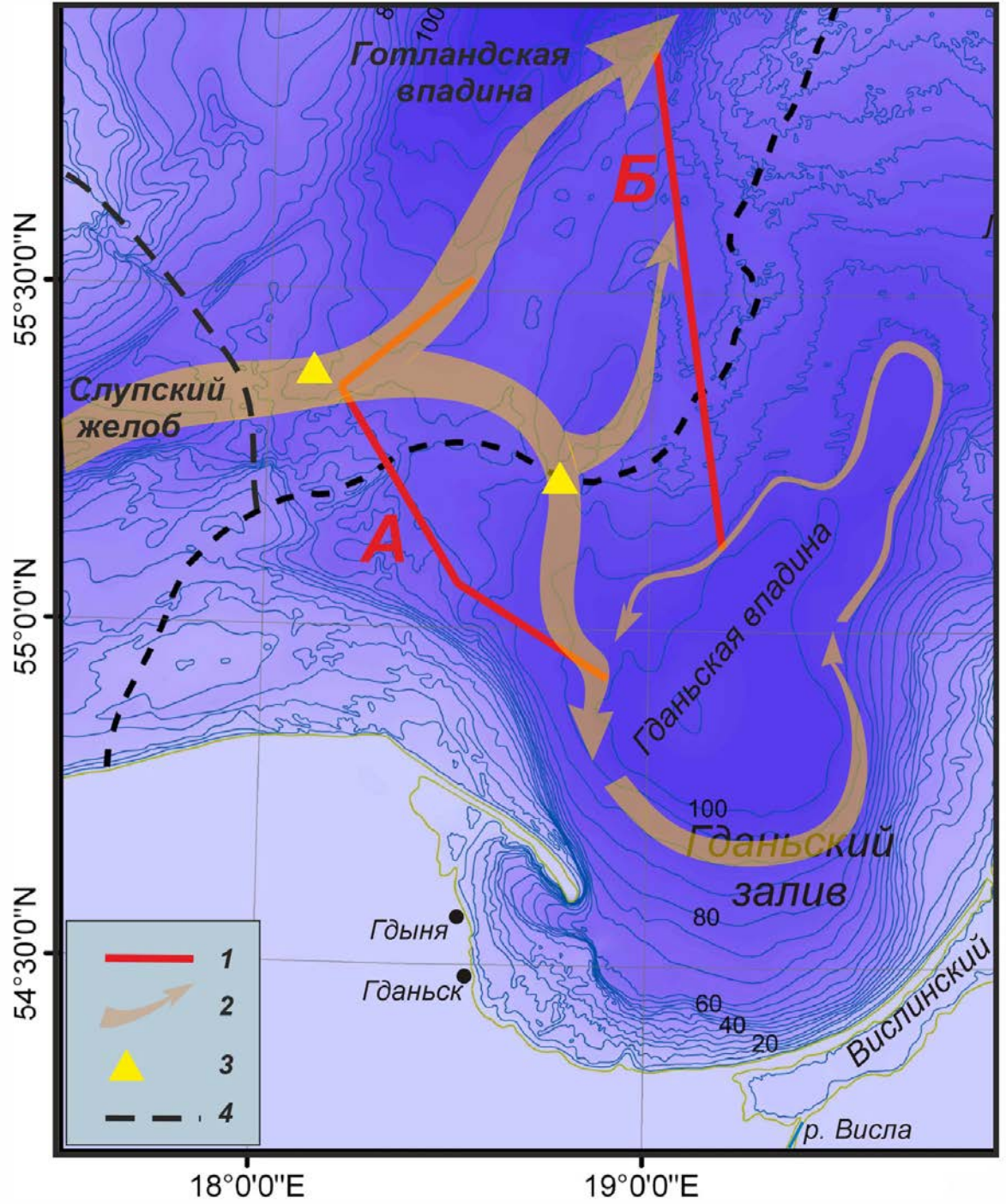


Рис. 2. Схема придонных течений Юго-Восточной Балтики – «кислородного насоса» для глубинных вод (по данным лета 2020 г.):
 1 – гидрофизические разрезы АИ-56;
 2 – направления течений;
 3 – точки предполагаемого гидрофизического мониторинга;
 4 – границы суббасейнов.

Рис. 3. Распределение солености и температуры на разрезе А
(стрелки – вероятные внутрикноклинные вихри)

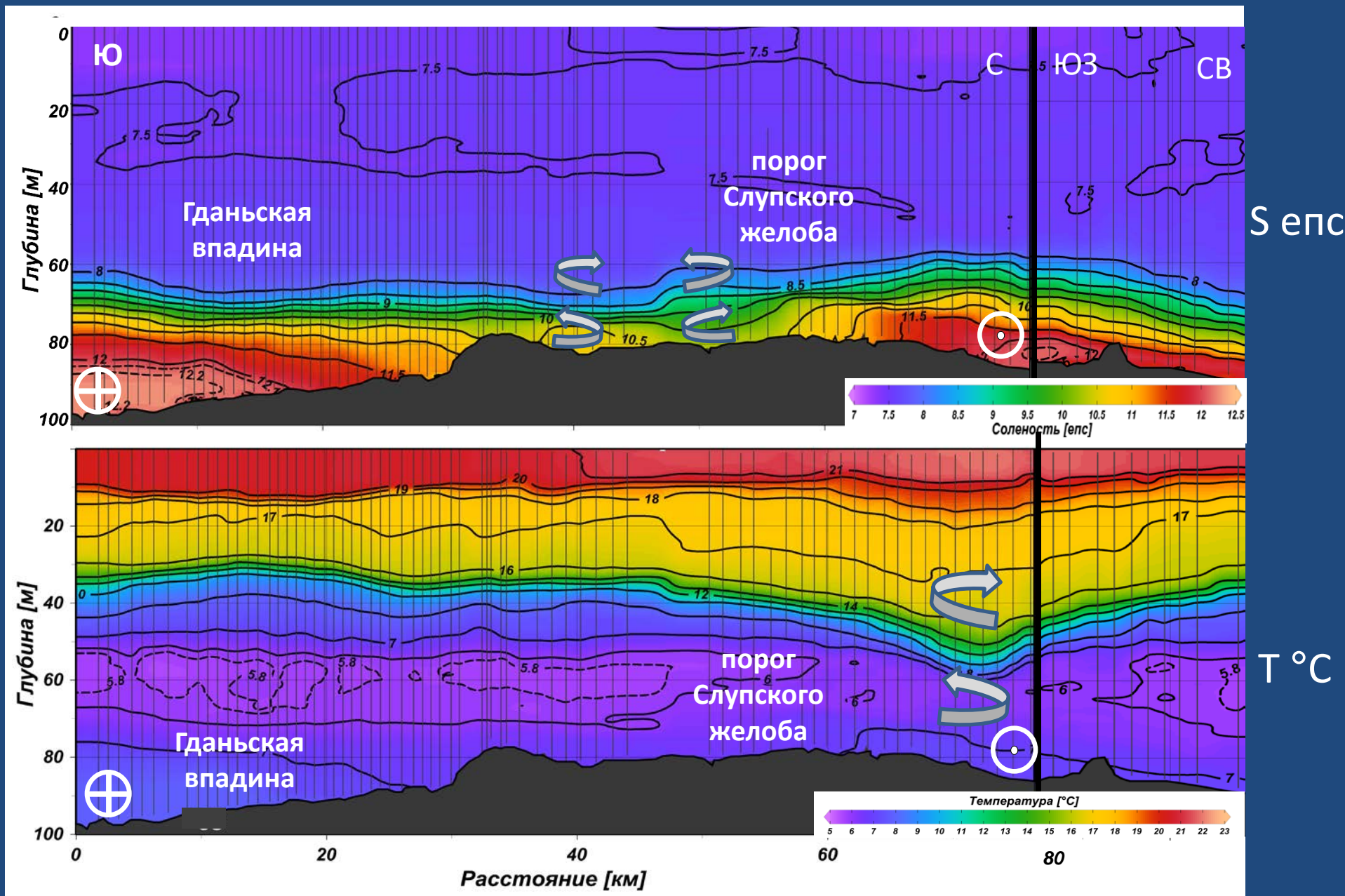
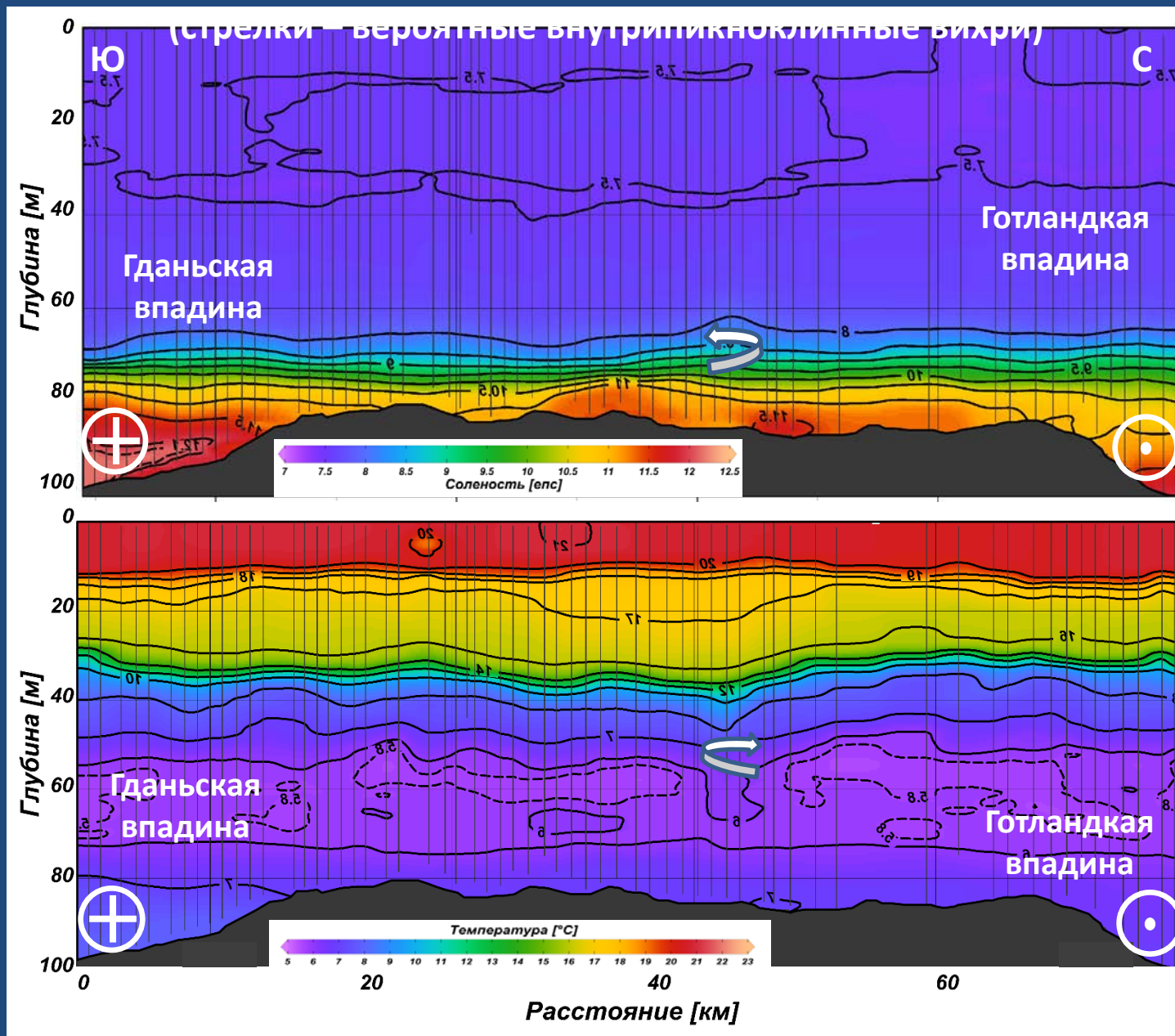


Рис. 4. Распределение солёности и температуры на разрезе Б



S пс

T °C

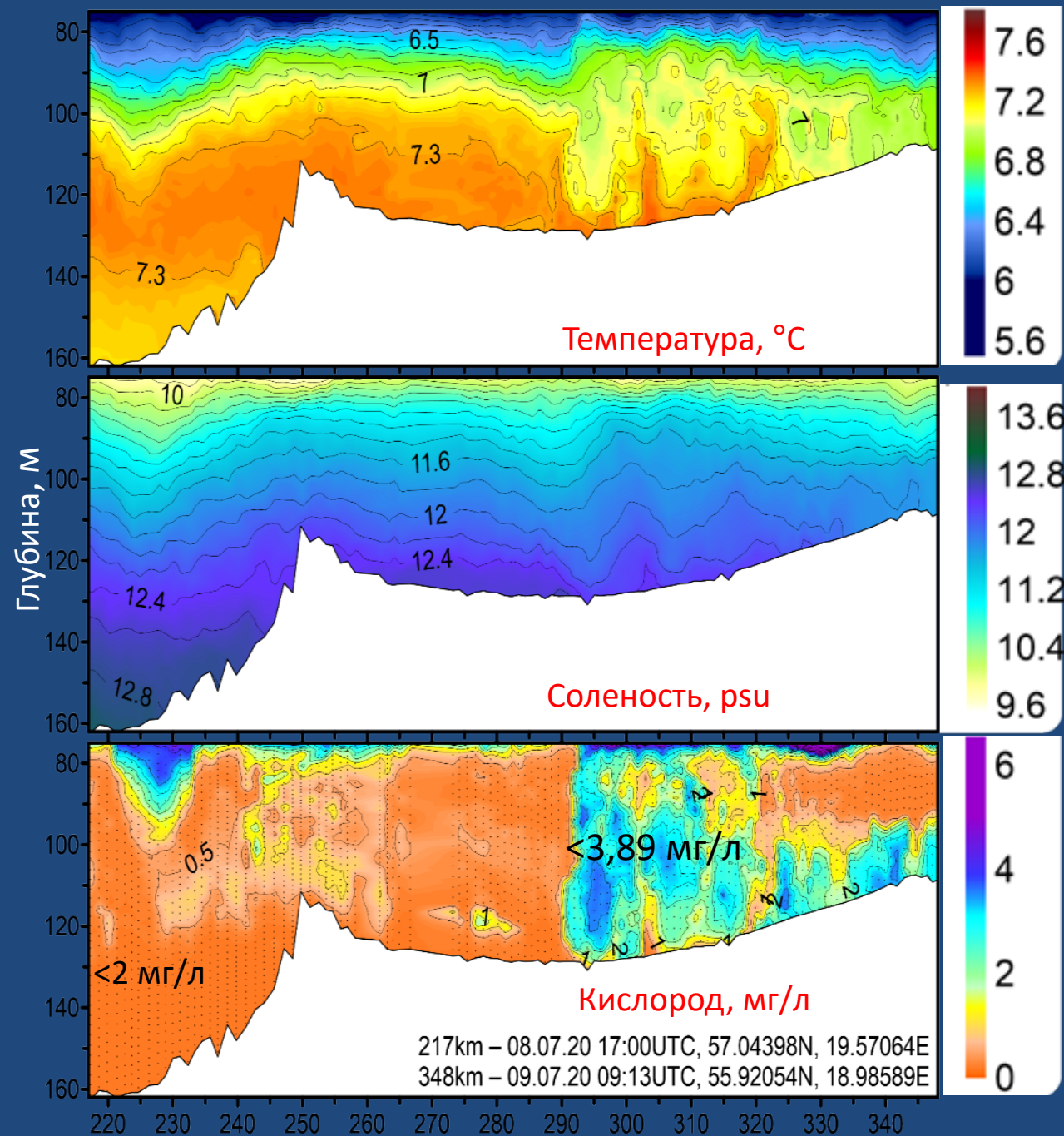


Рис. 5. Пример работы «кислородного насоса» в Южной части Готландской впадины, июль 2020 г.

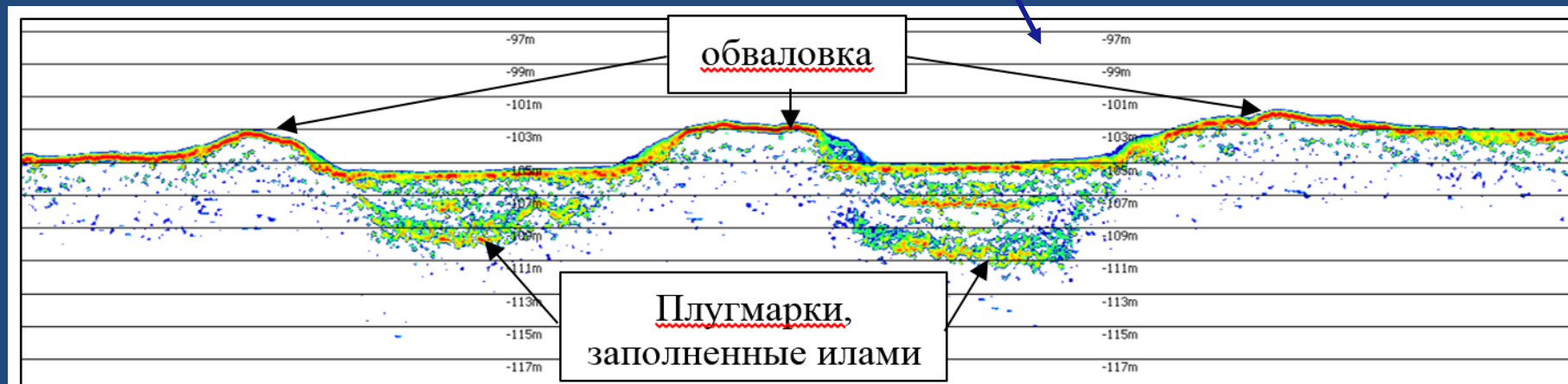
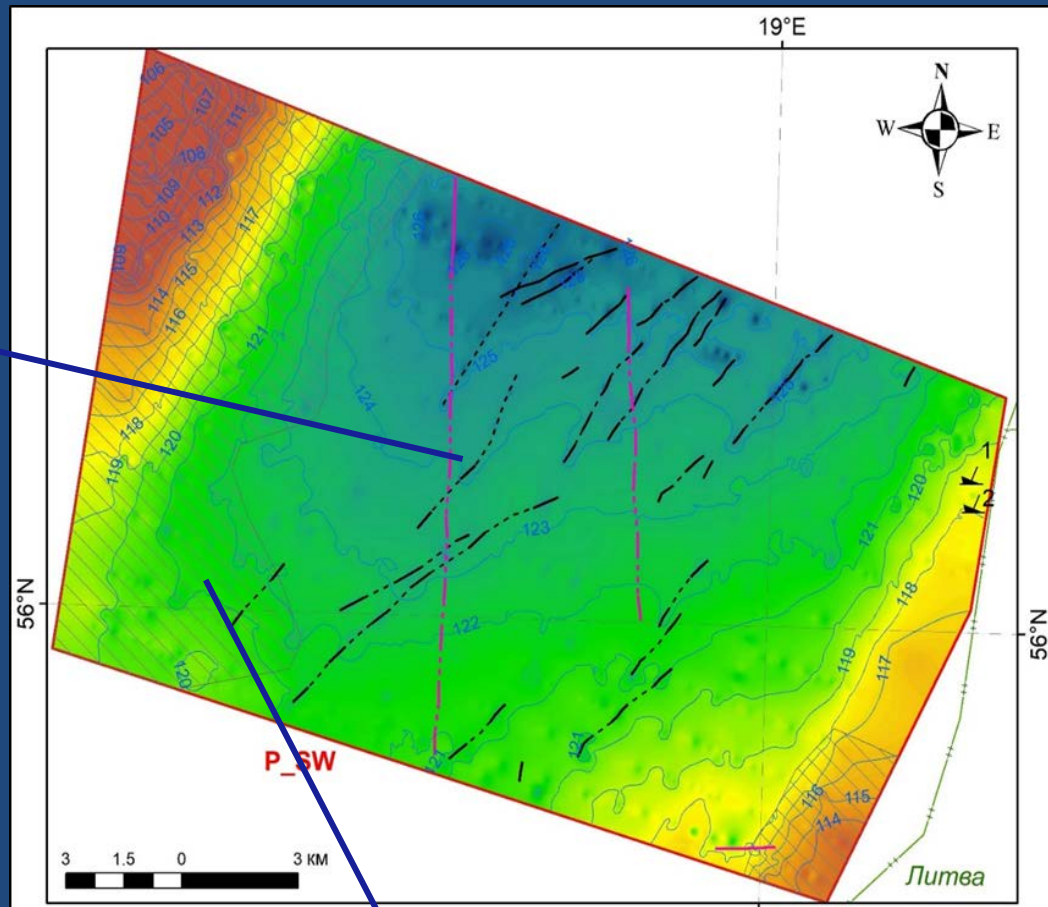
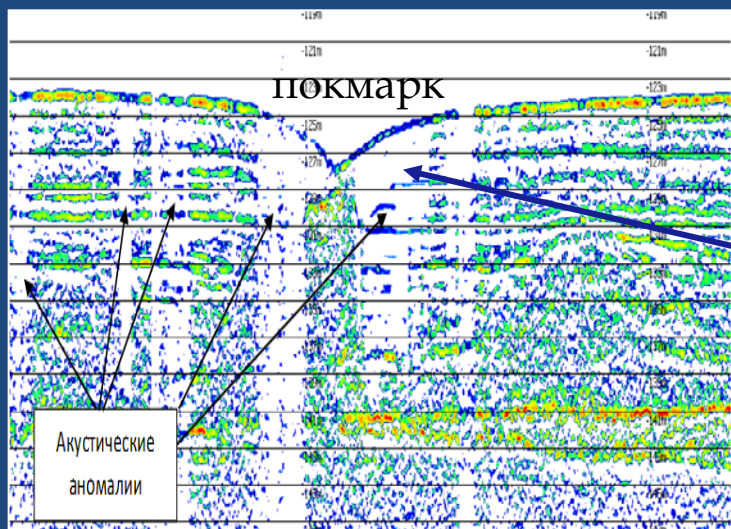
2. Геоакустические исследования Балтийского моря

В 56-м рейсе НИС «Академик Иоффе» (август 2020 г.):

2.1. По результатам съемки гидролокатором бокового обзора и акустическим профилографом на полигоне в южной части Готландской впадины на поверхности газонасыщенных литориновых илов закартированы многочисленные узкие и неглубокие (до 4 м) депрессии, ориентированные преимущественно по продольной оси Готландской впадины (ЮЗ-СВ) (рис. 6). Их принято считать «покмарками», генетически связанными с выходами глубинных газов на поверхность дна. Вместе с тем, совпадение преобладающего направления этих депрессий с направлением придонных течений и значительная протяженность позволяют сравнить их с промоинами, которые часто формируются течениями в местах разгрузки от осадочного материала, например, в дельтах. Возможно, эти формы микрорельефа являются полигенетическими.

2.2. Расширены границы ареала распространения реликтовых борозд айсбергового выпаживания («плугмарков»), как выраженных на поверхности дна, так и погребенных под слоем озерных и морских илов (рис. 6).

Рис. 6. «Покмарки» и «пругмарки»



3. Исследования океанской взвеси

На субэкваториальном трансатлантическом разрезе (рис. 7) показано:

3.1. Обширное скопление взвеси от поверхности до дна над возвышенностью Сьерра-Леоне (рис. 8) объясняется процессом «балластинга», когда балластом для биогенных агрегатов в высокопродуктивных районах Канарского апвеллинга и «Гвинейского купола» становятся частицы эоловой взвеси, переносимой из Сахары. Как следствие, частицы биогенной взвеси могут увеличивать скорость седиментации на порядок. Это, несмотря на процесс ре-минерализации, позволяет ей достигать абиссальных глубин в процессе переноса Канарским течением и системой экваториальных течений.

3.2. Промежуточный нефелоидный слой (ПНС), обусловленный взаимодействием Глубинного пограничного течения (ГПТ) с континентальным склоном Южной Америки, протягивается с заглублением на восток на глубинах от 3500 м до 4300 м (рис. 8). Течение Антарктической донной воды (ААДВ) формирует еще более глубинный ПНС, совпадающий с ядром течения, в результате перетока через порог («дамбу») южнее разреза.

3.3. В размерном составе взвеси, как правило, доминирует интервал 7-21 мкм, представленный агрегатами, скрепленными продуктами жизнедеятельности микроорганизмов и фитопланктона.

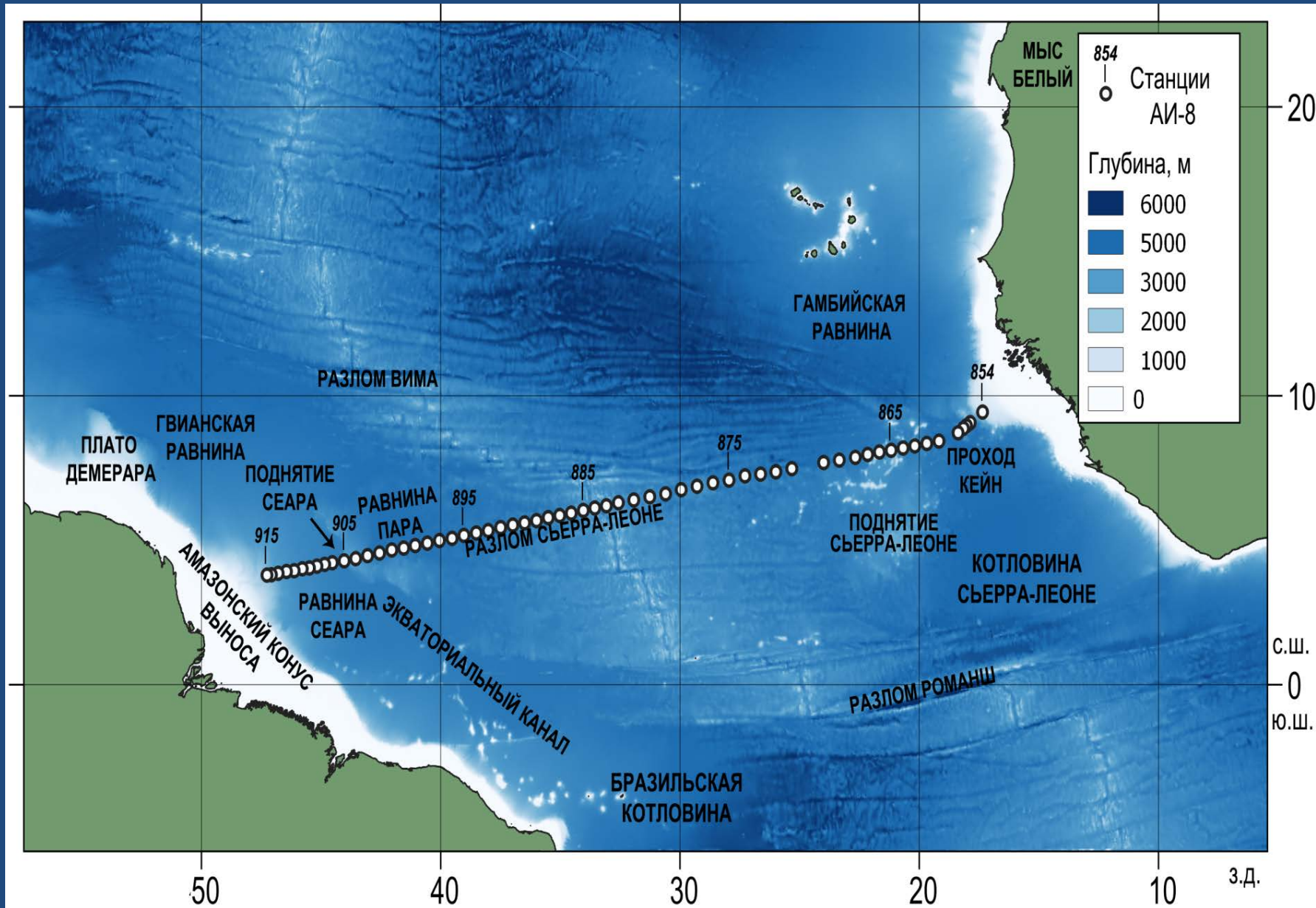


Рис. 7. Субэкваториальный трансатлантический разрез,
8-й рейс НИС «Академик Иоффе» (13-28 июля 2000 г.)

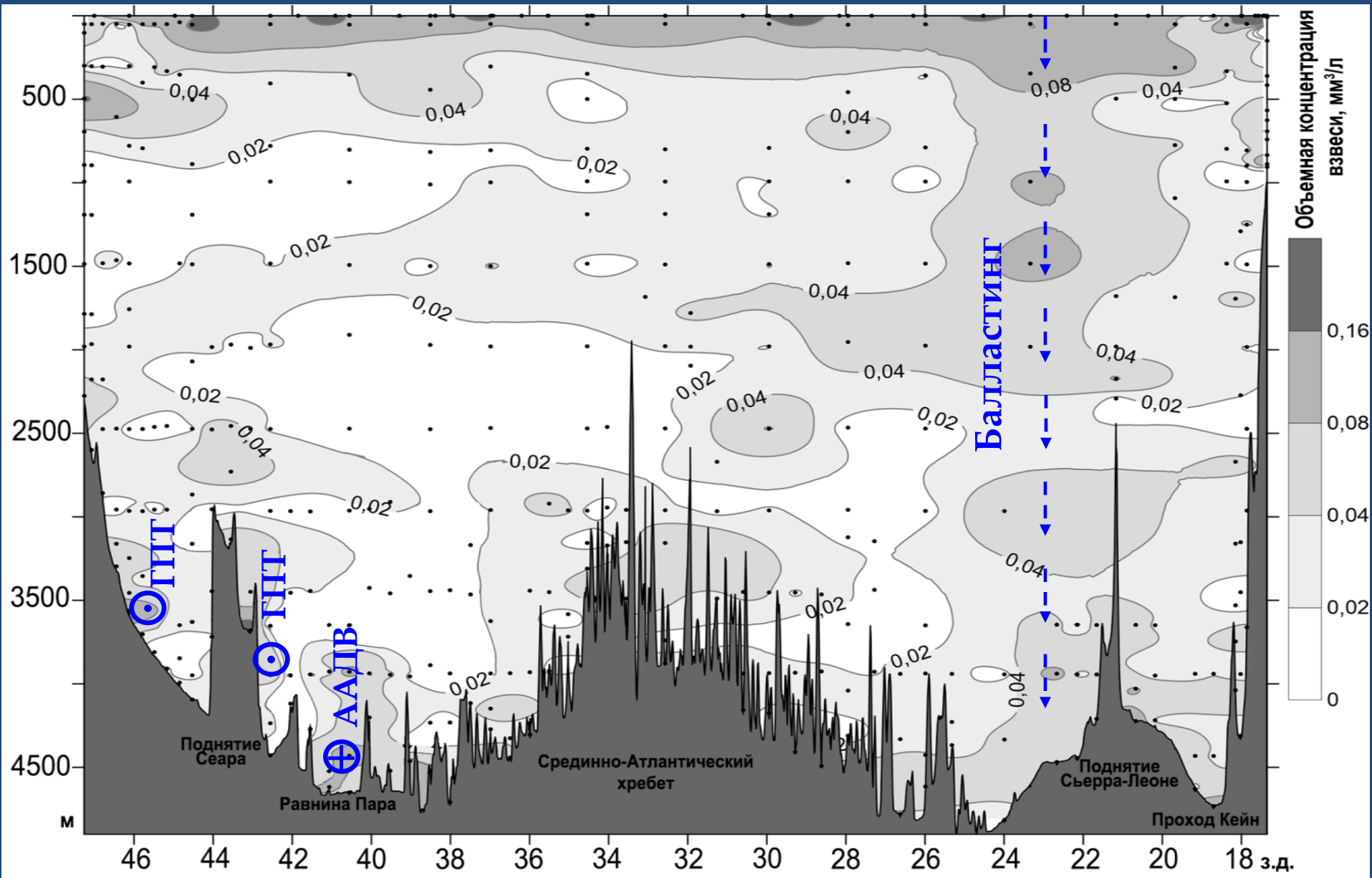


Рис. 8. Объемная концентрация взвешенного вещества ($\text{мм}^3/\text{л}$) на субэкваториальном трансатлантическом разрезе (пояснения в тексте)

4. Исследование антропогенной взвеси: микропластик

4.1. Получено многомодальное *распределение скоростей оседания/всплытия* частиц микропластика методом прямого статистического моделирования Монте-Карло (рис. 9). Моды обусловлены в большей степени размером и плотностью, чем формой. Использование стохастических моделей для описания МП является перспективным.

4.2. Выполнена оценка загрязнения побережья Куршской косы пластиком разной размерности (микро-, мезо-, макропластик). Показано, что процесс сортировки частиц микропластика на урезе пляжа зависит от размера пор осадка (рис. 10): происходит скапливание на линии заплеска более крупных частиц, улавливание частиц, имеющих размер порядка размера пор и вымывание гораздо более мелких частиц обратно в море.

4.3. Определены основные компоненты загрязнения микропластиком морского побережья Национального парка «Куршская коса» (рис. 11): полиэтилен, полипропилен, вспененный полистирол - общий вклад которых составил около 70%.

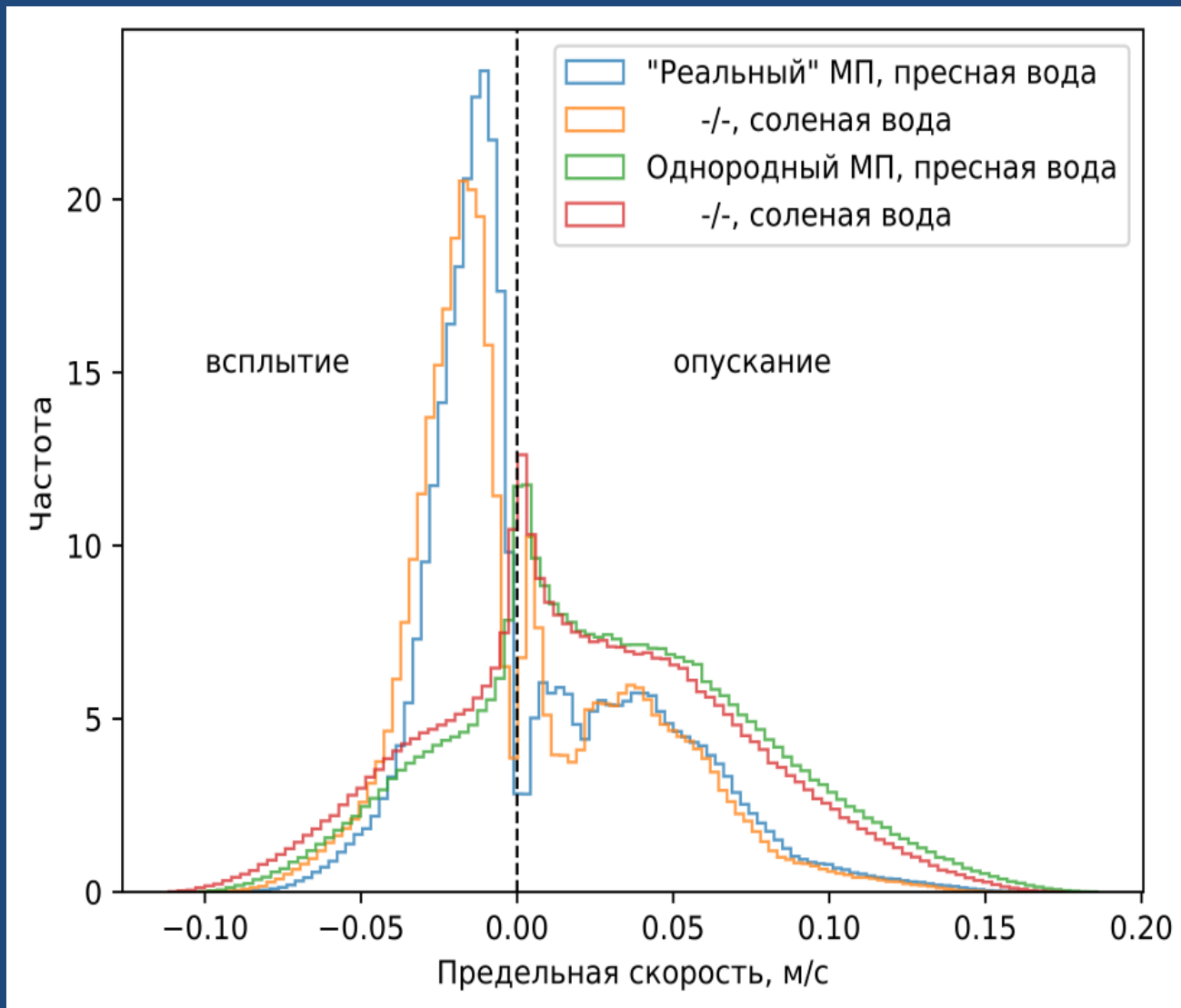


Рис. 9. Варианты распределений предельных скоростей оседания/всплытия микропластика

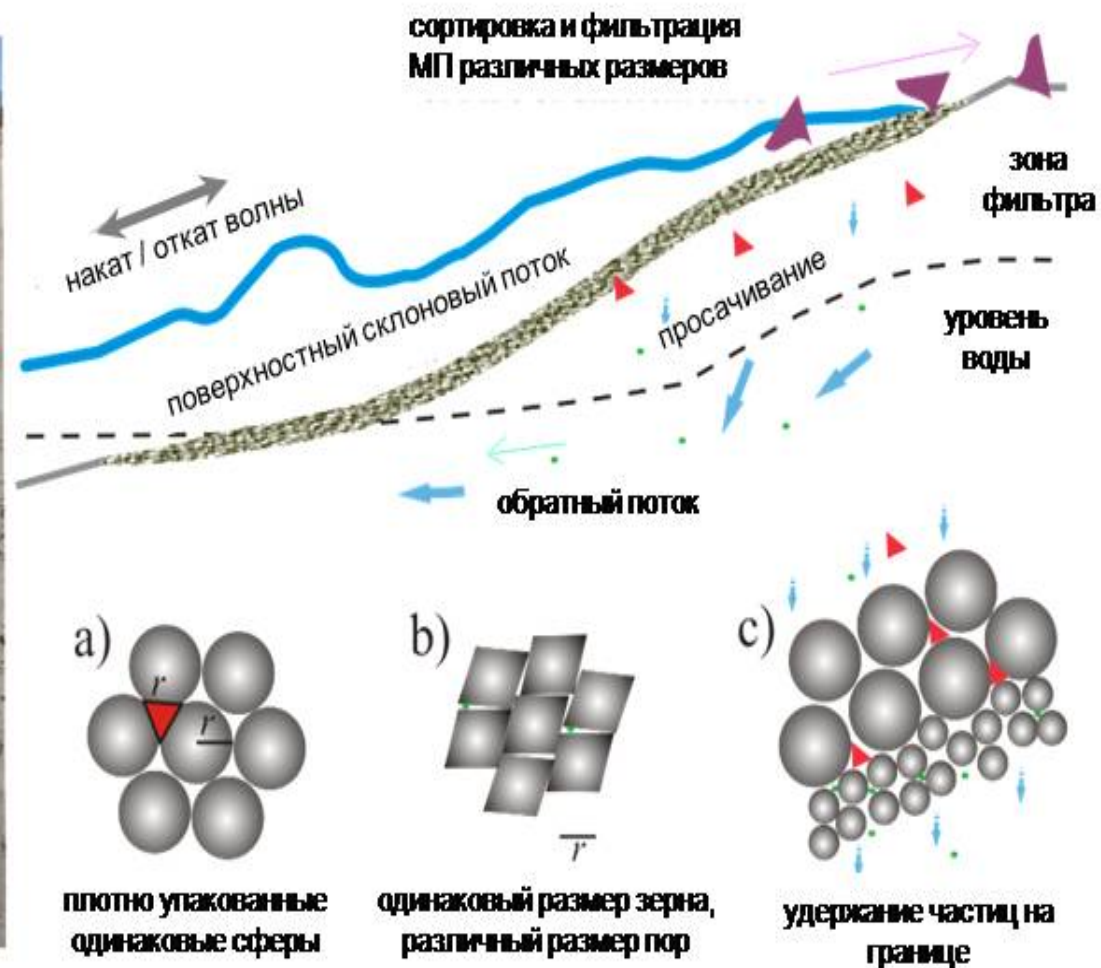


Рис. 10. Процесс сортировки частиц микропластика на урезе пляжа Куршской косы: скапливание на линии заплеска более крупных частиц (темно-розовые фрагменты), улавливание частиц, имеющих размер порядка размера пор (красные треугольники) и вымывание гораздо более мелких частиц обратно в море (зеленые точки).

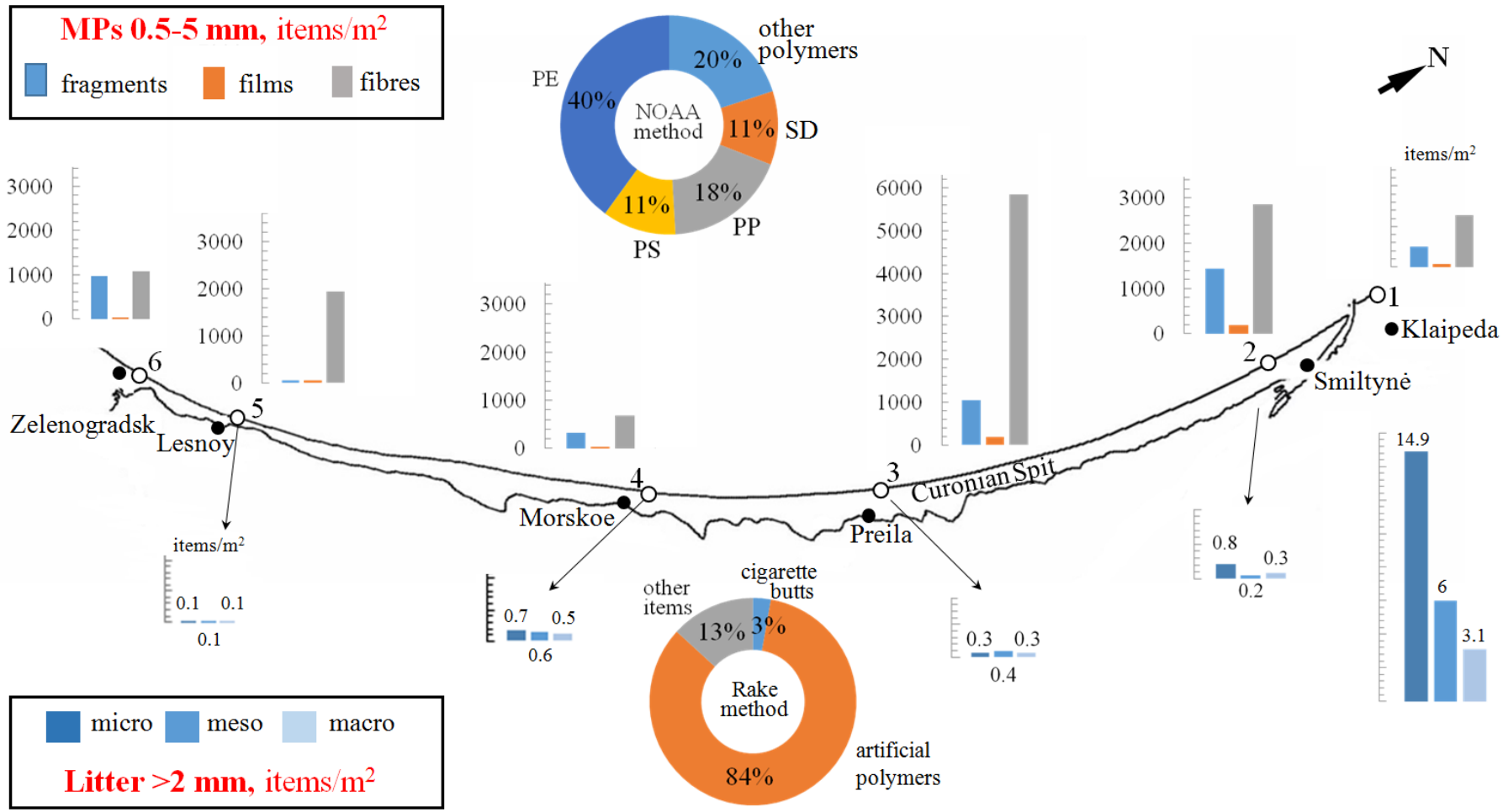


Рис. 11. Загрязнение морским мусором и микропластиком побережья Национального парка «Куршская коса»

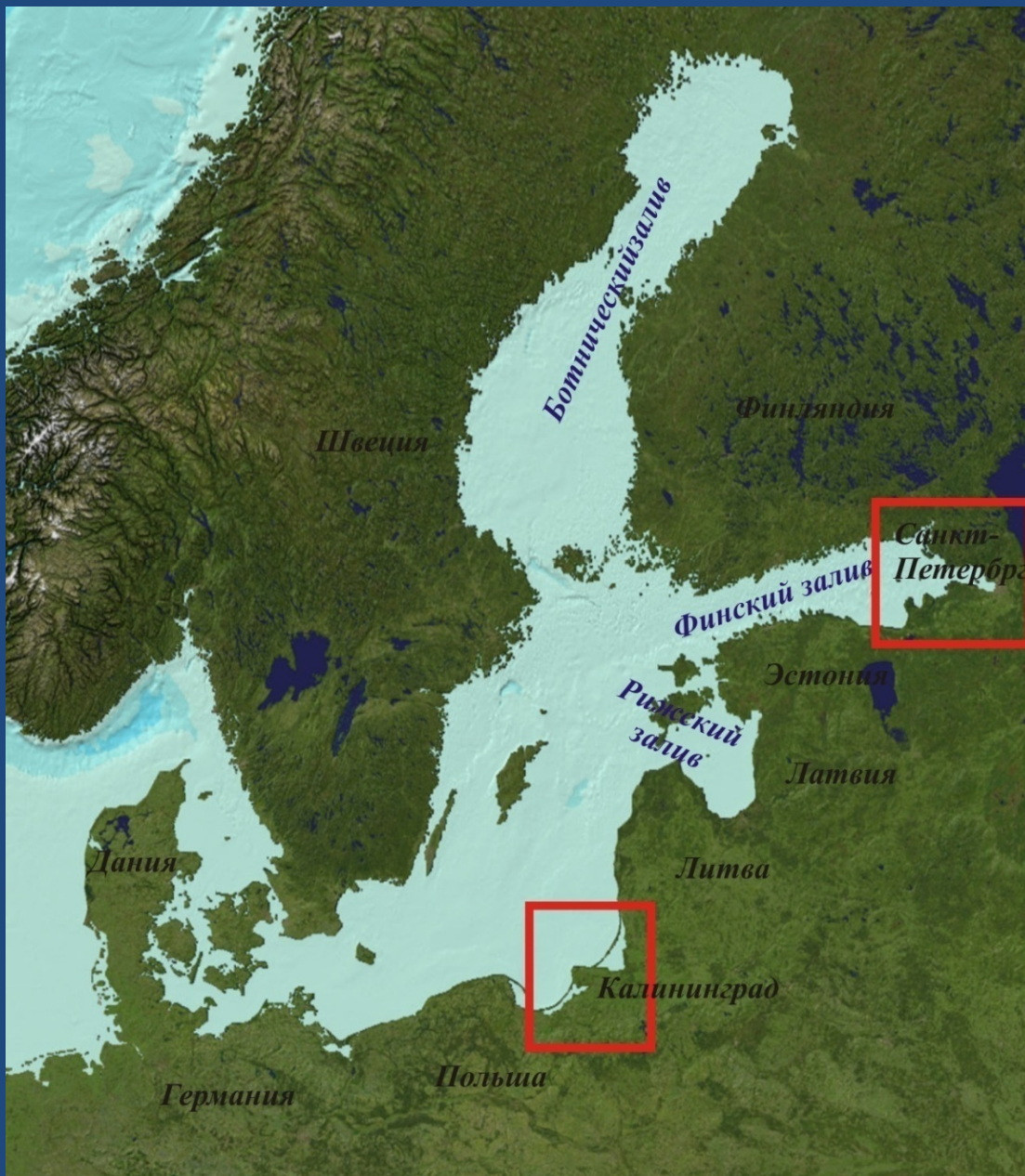
5. Работа по проекту

«Комплексное управление морским культурным наследием региона Балтийского моря» (BalticRIM, 2017-2020 гг.)

5.1. Разработаны *пилотные морские планы с учетом* сохранения и использования морского культурного наследия (МКН) в Балтийском регионе. Использование схем Морского пространственного планирования (МПП) позволит исключить конфликты между сохранением МКН и другими видами морепользования.

5.2. Составлен *перечень идентифицированных и потенциальных объектов МКН* (301 объект) в российских секторах Финского залива и Юго-Восточной Балтики. База данных не имеет правового статуса, однако это первый этап интеграции МКН в процесс МПП и обоснование необходимости включения выявленных объектов в Реестр объектов культурного наследия.

5.3. Часть затонувших судов в Финском заливе имеют статус *выявленных объектов культурного наследия*, однако *не включены* в Реестр как объекты муниципального, регионального или федерального значения. Ни один из подводных объектов в юго-восточной части Балтийского моря *не включен* в Реестр. Не все *наземные* объекты МКН российских секторов Балтийского моря, потенциальные с точки зрения МКН, включены в Реестр.



Официальный партнер проекта от России:

- **Атлантическое отделение института океанологии им. П.П. Ширшова РАН**

Ассоциированные партнеры от России:

- **Музей Мирового океана**
- **НИПИ аква-территориального планирования «Ермак Северо-Запад»**

Издание «Морское культурное наследие России: Балтика»



Авторы: Л.Д. Баширова, М.О. Ульянова, В.С. Лягушова, П.А. Филин, Л.В. Данилова, А.Д. Лаппо



Финляндия
Finland

ОБЪЕКТЫ МОРСКОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Финского залива, Санкт-Петербурга и Ленинградской области

MARITIME CULTURAL HERITAGE

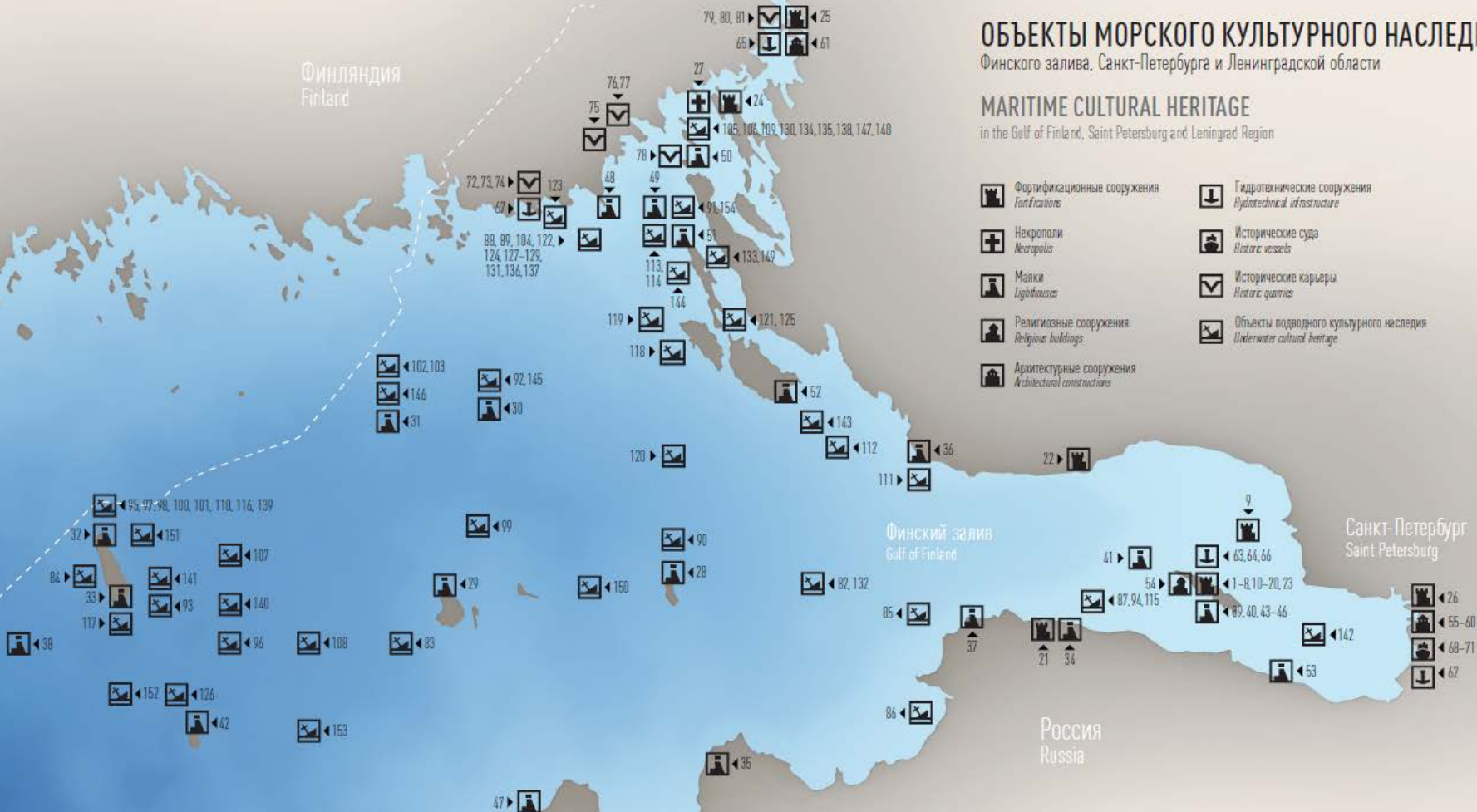
in the Gulf of Finland, Saint Petersburg and Leningrad Region

- | | |
|--|--|
|  Фортификационные сооружения
<i>Fortifications</i> |  Гидротехнические сооружения
<i>Hydrotechnical infrastructure</i> |
|  Некрополи
<i>Necropolis</i> |  Исторические суда
<i>Historic vessels</i> |
|  Маяки
<i>Lighthouses</i> |  Исторические карьеры
<i>Historic quarries</i> |
|  Религиозные сооружения
<i>Religious buildings</i> |  Объекты подводного культурного наследия
<i>Underwater cultural heritage</i> |
|  Архитектурные сооружения
<i>Architectural constructions</i> | |

Финский залив
Gulf of Finland

Санкт-Петербург
Saint Petersburg

Россия
Russia



ОБЪЕКТЫ МОРСКОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Юго-Восточной Балтики, Калининграда и Калининградской области

MARITIME CULTURAL HERITAGE

in the South-Eastern Baltic Sea, Kaliningrad and Kaliningrad Region

 Фортификационные сооружения
Fortifications

 Маяки
Lighthouses

 Религиозные сооружения
Religious buildings

 Архитектурные сооружения
Architectural structures

 Гидротехнические сооружения
Hydrotechnical infrastructure

 Исторические суда
Historical vessels

 Объекты подводного культурного наследия
Underwater cultural heritage

 Памятники
Monuments

 Памятники археологии
Archaeological sites

 Прочие объекты
Other objects

Гданьский залив
Gulf of Gdansk

Куршский залив
Curonian Lagoon

Россия
Russia

Калининград
Kaliningrad

Калининградский залив
Vistula Lagoon



ВИДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ ЧЕЛОВЕКОМ

TYPES OF HUMAN USES OF THE BALTIC SEA

-  Морские грузовые терминалы
Freight terminals
-  Нефтяные платформы
Oil platforms
-  Судоходство
Navigation
-  Трубопроводы
Pipelines
-  Запасы / добыча песка
Sand deposits / sand mining
-  Добыча янтаря
Amber mining
-  Берегозащита
Coastal protection
-  Сброс сточных вод
Sewage discharge
-  Дайвинг
Diving
-  Яхтинг
Yachting



-  Мосты
Bridges
-  Дороги
Roads
-  Пастбища
Pastures
-  Зоны рекреации
Recreation zones
-  Маяки
Lighthouses
-  Порты, якорные стоянки
Ports, anchorages
-  Затопленные суда
Wrecks
-  Затопленное оружие
Dumped weapons
-  Поселения
Settlements
-  Особо охраняемые природные зоны
Protected areas
-  Архитектурные сооружения
Architectural constructions













Станик орудия с корабля «Ловиса Ульрика»
Gun mount from the ship *Lovisa Ulrika*



Пандемия



Форт Александр I (Форт Чумной)

Спасибо за внимание!