

Институт океанологии им. П.П. Ширшова
Российской академии наук



Итоги научной деятельности Геологического направления ИО РАН в 2020 году



Структура Геологического направления

(3 отдела, 13 лабораторий, 189 человек, в т.ч. 129 н.с.: 1 академик, 1 член-корреспондент РАН, 29 д.н., 66 к.н.)

Отдел геологии и геодинамики (руководитель – академик РАН Л.И. Лобковский)

- Лаборатория геодинамики, георесурсов, георисков и геоэкологии (заведующий – академик РАН Л.И. Лобковский)
- Лаборатория опасных геологических процессов (заведующий – к.г.-м.н. Б.В. Баранов)
- Лаборатория шельфа и морских берегов им. В.П. Зенковича (заведующий – д.ф.-м.н. С.Ю. Кузнецов)
- Лаборатория геохимии (заведующий – д.х.н. А.В. Дубинин)
- Лаборатория цунами им. С.Л. Соловьева (заведующий – к.г.-м.н. И.П. Медведев)

Отдел геоморфологии, геофизики и биогеохимии (руководитель – д.г.-м.н. С.Л. Никифоров)

- Лаборатория геофизических полей (заведующий – к.г.-м.н. Н.А. Пальшин)
- Лаборатория сейсмостратиграфии (заведующий – д.г.-м.н. С.Л. Никифоров)
- Лаборатория нефтегазоносности (заведующий – к.г.-м.н. А.В. Егоров)
- Лаборатория химии океана (заведующий – к.б.н. А.С. Ульяновцев)

Отдел современных и древних осадков и взвеси Мирового океана (руководитель – к.г.-м.н. В.П. Шевченко)

- Лаборатория физико-геологических исследований им. А.П. Лисицына (заведующий – к.г.-м.н. В.П. Шевченко)
- Аналитическая лаборатория (заведующий – д.г.-м.н. Немировская)
- Лаборатория палеоэкологии и биостратиграфии (заведующий – д.г.-м.н. А.Г. Матуль)
- Лаборатория палеоокеанологии (заведующий – д.г.-м.н. Е.В. Иванова)

В этом году от нас ушли:



Академик А.П. Лисицын



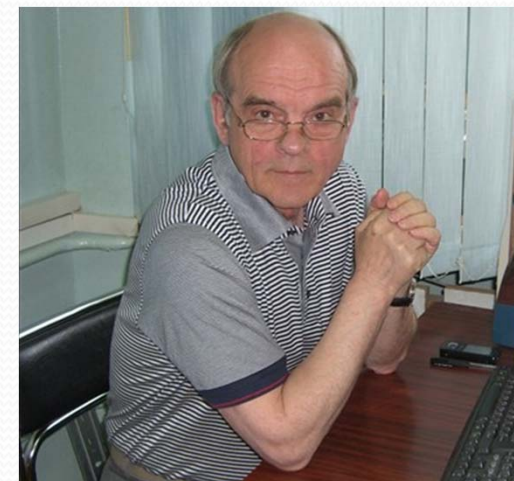
Бараш М.С.



Куликов Е.А.



Батурин Г.Н.



Иващенко А.И.

Перечень базовых тем государственного задания

№ 0149-2019-0005	"Тектоника деформируемых литосферных плит и геодинамическая эволюция океанской литосферы: геодинамическая эволюция Арктики и зоны перехода от Тихого океана к Евразии; развитие катастрофических и потенциально опасных процессов в зонах субдукции, окраинных, внутренних морях и береговой зоне, анализ их геоэкологических последствий; оценка и генезис полезных ископаемых континентальных окраин и внутриокеанических областей, окраинных и внутренних морей"	Лобковский Л.И.
№ 0149-2019-0006	"Геоморфология морского дна, геофизические и биогеохимические характеристики литосферы океанов и морей: геоморфологические особенности рельефа дна Арктического бассейна; геолого-геофизические и биогеохимические исследования осадочной толщи и литосферы Арктического шельфа, переходной зоны от Тихого океана к Евразии, отдельных районов Атлантики и Индийского океана, морей России"	Никифоров С.Л.
№ 0149-2019-0007	"Современные и древние донные осадки и взвесь Мирового океана – геологическая летопись изменений среды и климата: рассеянное осадочное вещество и донные осадки морей России, Атлантического, Тихого и Северного Ледовитого океанов - литологические, геохимические и микропалеонтологические исследования; изучение загрязнений, палеообстановок и процессов в маргинальных фильтрах рек"	Кравчишина М.Д.
№ 0128-2019-0011	"Взаимодействие биосфер в Мировом океане"	Шевченко В.П.
№ 0128-2019-0010	"Экстремальные опасные явления, связанные с Мировым океаном"	Соков А.В.

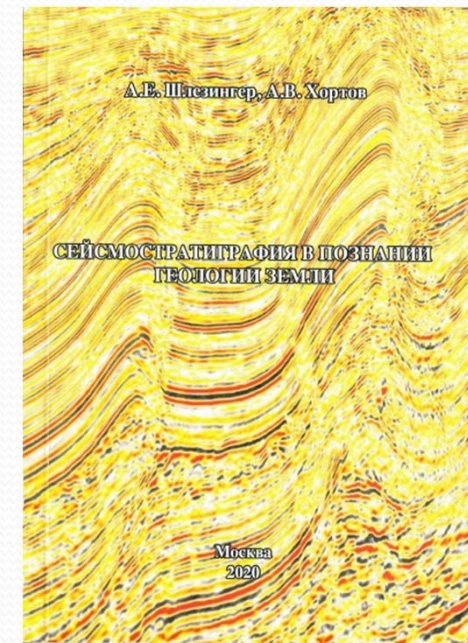
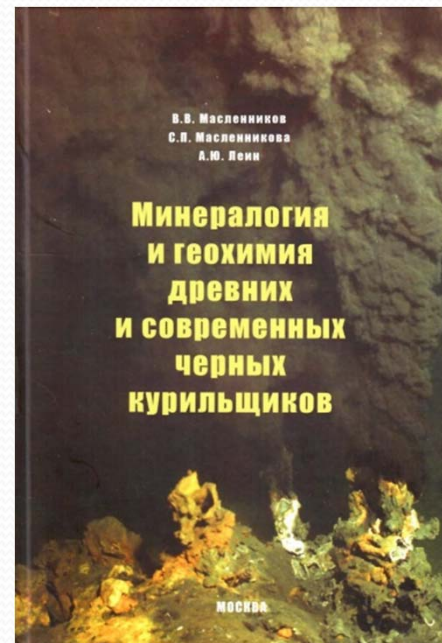
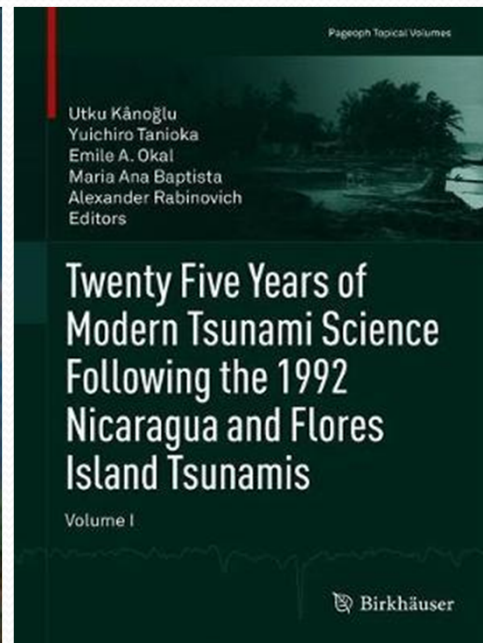
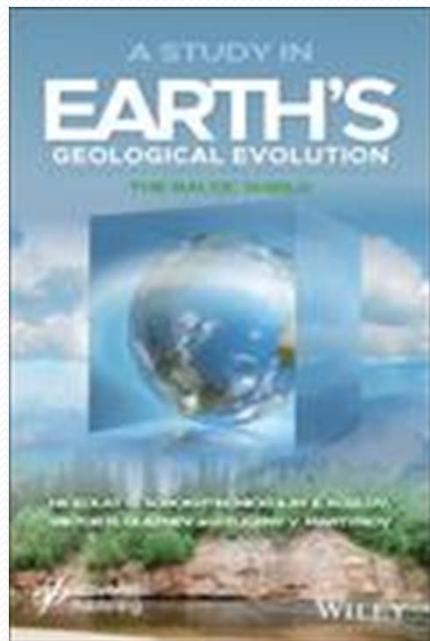
Монографии

Масленников В.В., Масленникова С.П., Леин А.Ю. Минералогия и геохимия древних и современных черных курильщиков. М.: РАН, 2019. 832 с. ISBN 978-5-907036-17-8

Sorokhtin N.O., Kozlov N.E., Glaznev V.N., Martynov E.V A Study in Earth's Geological Evolution (The Baltic Shield). Copyright: 2000-2020 by John Wiley & Sons, Inc. / Expected Pub Date:2020//ISBN: 9781119650973 / Hardcover 588 p.

Twenty-five years of modern tsunami science following the 1992 Nicaragua and Flores Island tsunamis, Volume II / Kânoğlu U., Tanioka Y., Okal E.A., Baptista M.A., **Rabinovich A.B.** (Eds.) Basel: Springer, 2020. 519 pp. ISBN 978-3-030-43750-3/
<https://www.springer.com/gp/book/9783030437503#aboutBook>

Шлезингер А.Е., Хортов А.В. Сейсмостратиграфия в познании геологии Земли. М.: Научный мир, 2020. 172 с. ISBN 978-5-906936-64-6.



Показатели научной деятельности для представления в Министерство образования и науки

№	Характеристика	2020
1	Число публикаций (WoS/РИНЦ) Публикации в журналах I-II квартилей	120/155 38
2	Число совместных статей, с зарубежными коллегами	30
3	Число монографий, подготовленных сотрудниками	4
4	Число разделов в монографиях	2
5	Число научно-популярных публикаций	2
6	Число результатов, зарегистрированных на портале Росрид	7
7	Число патентов и свидетельств о гос. регистрации ИО РАН	20
8	Число специалистов, защитивших диссертации	0/0
9	Число отзывов на диссертации	10
10	Число экспертиз	3
11	Число иностранцев, работавших в подразделениях направления	0
12	Число постоянных сотрудников, работавших за рубежом	1
13	Число устных докладов на международных конференциях	34
14	Проведенные экспедиции, чел.*сут. (морские/прибрежные)	1805/169
16	Число руководителей диссертантов, магистрантов	23
17	Число исследователей - преподавателей	14
18	Российские и международные награды и премии	0

Экспедиционные исследования в 2020 году

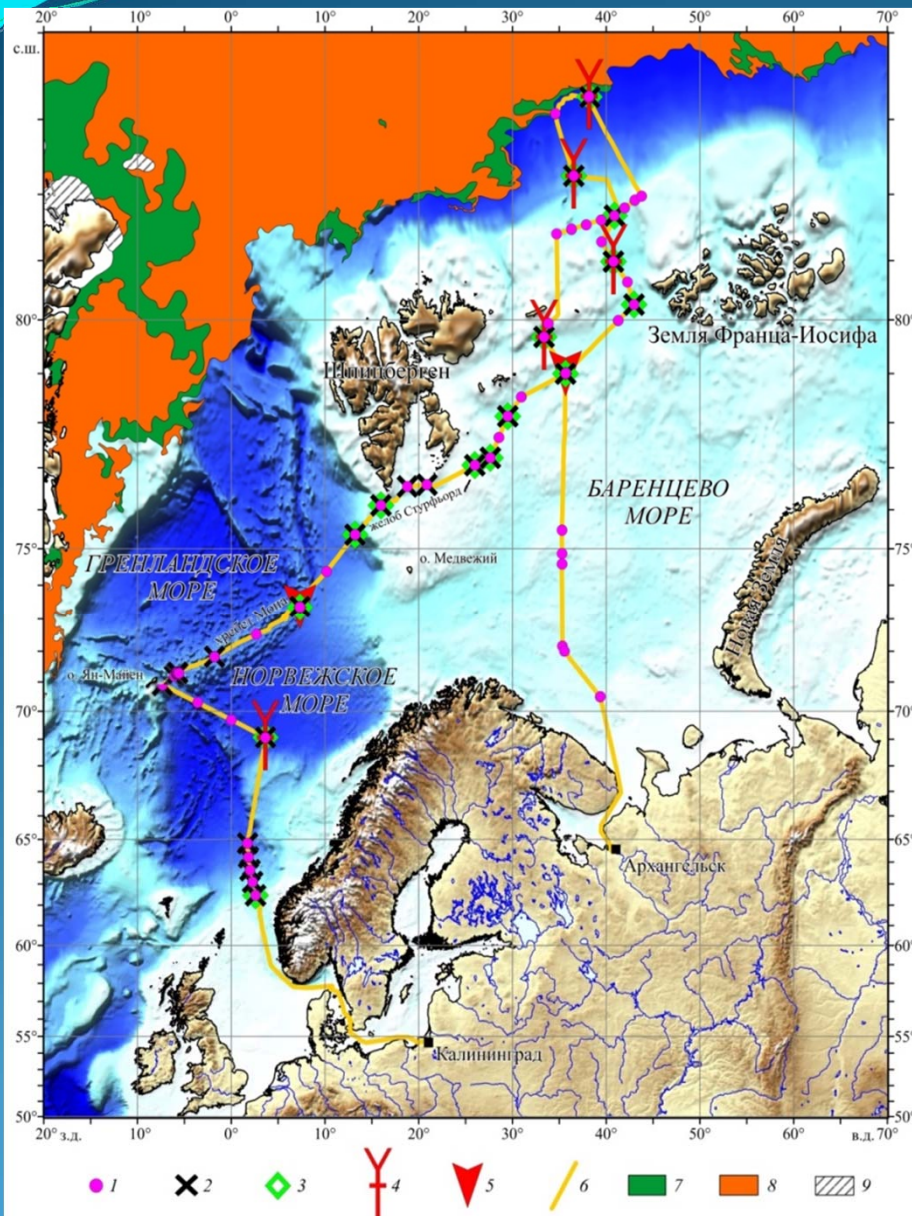
Организован 80-й рейс НИС «Академик Мстислав Келдыш» (июль–август, начальник экспедиции к.г.-м.н. Клювиткин А.А.)

Общее количество участников - 35 человек. Кол-во сотрудников ИОРАН - 28, в исследованиях также принимали участие сотрудники ИНМИ им. С.Н. Виноградского ФИЦ "Фундаментальные основы биотехнологии" РАН, ИОА СО РАН, ФИЦ «ИнБИОМ» РАН и МГУ им. М.В. Ломоносова.

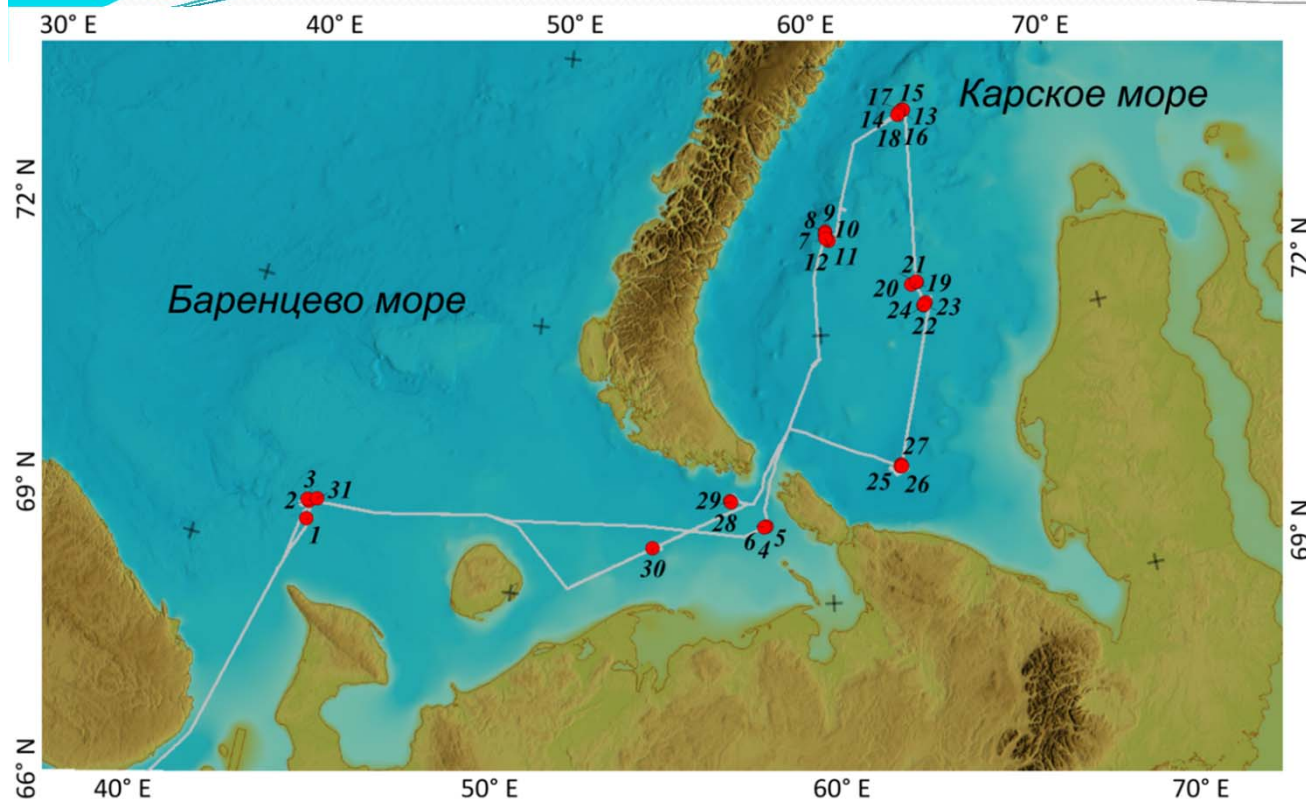
Маршрут экспедиции и выполненные работы, с анализом ледовой обстановки на 16–18.08.2020 г.

[<http://www.aari.ru/odata/d0015.php>]: 1 – комплексные океанологические станции; 2 – отбор донных осадков ДЧ; 3 – отбор донных осадков МК; 4 – отбор донных осадков ТБД; 5 – подъем / постановка АГОС; 6 – путь судна; 7 – сплоченность льда 1–6 баллов; 8 – сплоченность льда 7–10 баллов; 9 – припай.

[Клювиткин, Политова, Новигатский, Кравчишина // Океанология, 2021]



Экспедиционные исследования в 2020 году



Организован 49 рейс
НИС «Академик
Николай Страхов»
(август – сентябрь,
начальник экспедиции
д.г.-м.н. Сорохтин Н.О.)

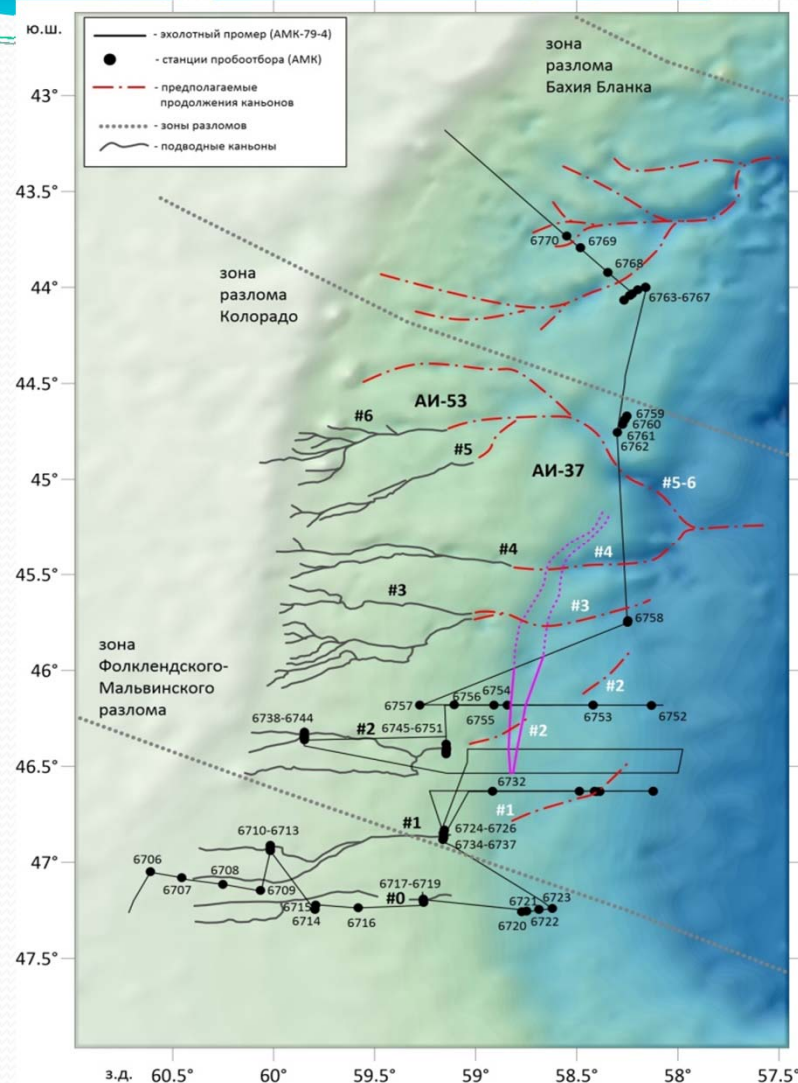
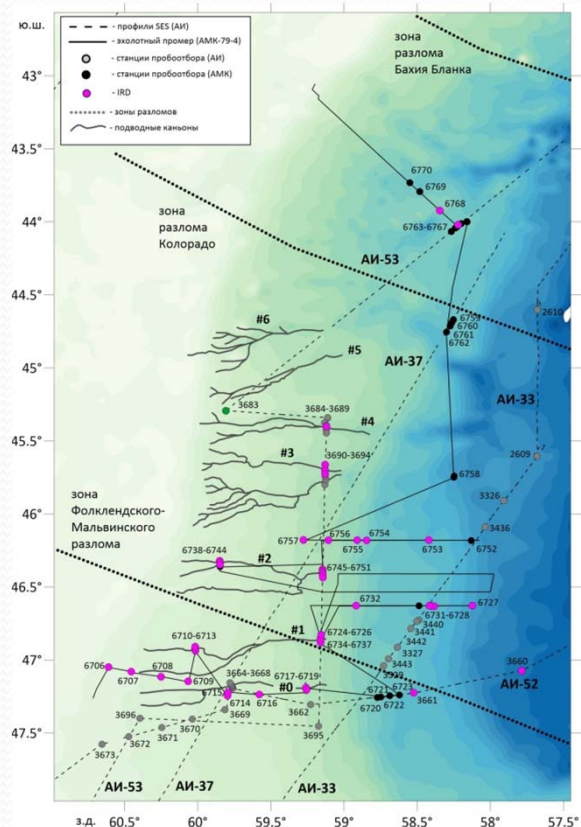
Общее количество участников - 19 человек. **Кол-во сотрудников ИОРАН - 10**, в исследованиях также принимали участие сотрудники ГИН РАН, ФИЦ КНЦ РАН, ГИ КНЦ РАН, ФГОУ ВО МГТУ, ИППЭС КНЦ РАН, МГУ.

Основные виды работ: геофизические и гидроакустические исследования с целью картирования рельефа дна и верхней осадочной толщи, отбор проб воды и донных осадков для проведения геологических, геохимических, гидрохимических и геоэкологических исследований, гидрофизические исследования.

Экспедиционные исследования в 2020 году

79 рейс НИС «Академик Мстислав Келдыш» 4 этап, (февраль-май, начальник работ д.г.-м.н. Иванова Е.В.)

полигон Патагония



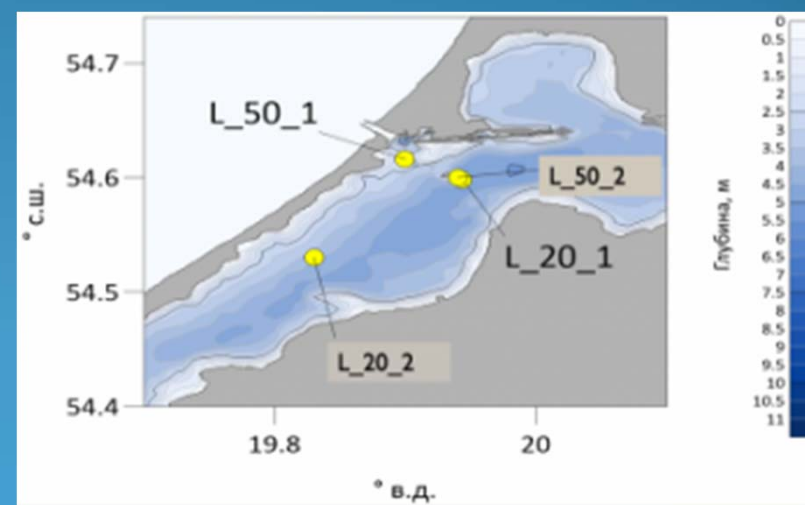
Карта района исследования с указанием маршрута судна и положения станций пробоотбора. Фиолетовыми линиями показан канал у подножья уступа, разделяющего террасы Перито Морено и Пьедра Буэна, фиолетовыми точками – распространение обломков пород ледового или айсбергового разноса [Иванова и др., 2020].

Экспедиционные исследования в 2020 году



Научно-образовательная практика студентов в рамках программы «Плавучий университет ИО РАН 2020»

Регион проведения: Калининградская область, г. Балтийск, 16-30 августа



Экспедиционные исследования в 2020 году



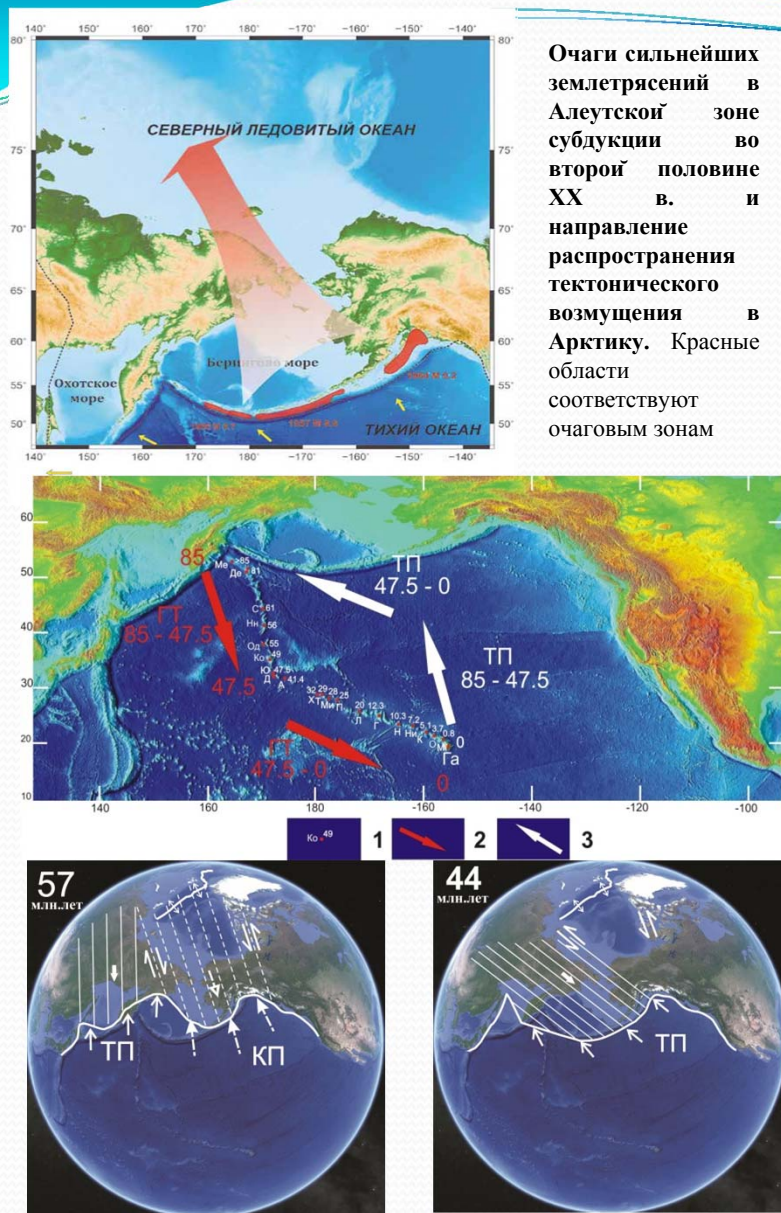
Сотрудники геологического направления также участвовали в 79-м, 81-м и 82-м рейсах НИС «Академик Мстислав Келдыш», 50-м рейсе НИС «Академик Николай Страхов», 60-м рейсе НИС «Академик Опарин», 55-м рейсе НИС «Академик Иоффе», 114-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий», рейсе НИС «Никифор Шуреков».

Были организованы прибрежные экспедиции в Черном море на НИС «Ашамба»

Основные результаты работы направления в 2020 году



Лаборатория геодинамики, георесурсов, георисков и геоэкологии



Очаги сильнейших землетрясений в Алеутской зоне субдукции во второй половине XX в. и направление распространения тектонического возмущения в Арктику. Красные области соответствуют очаговым зонам

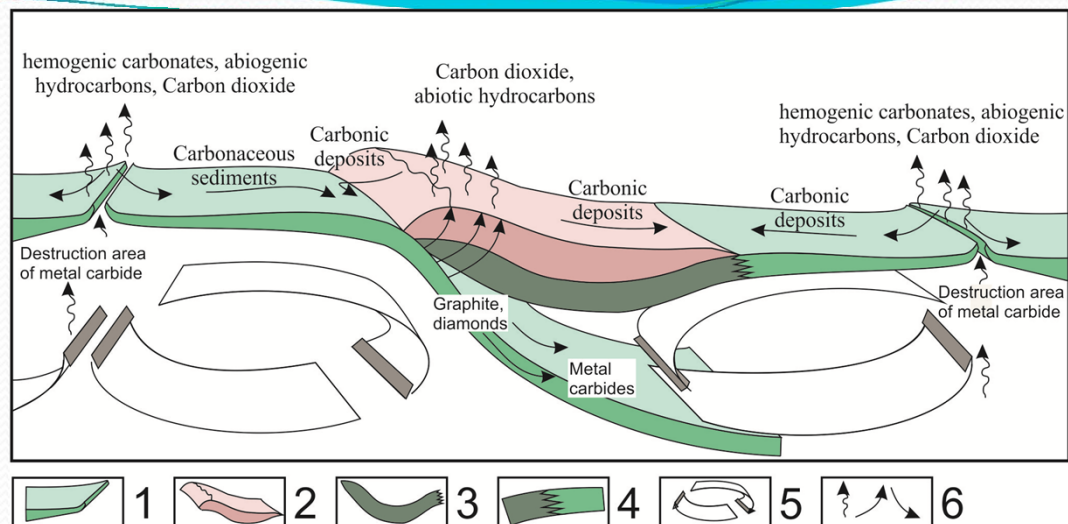
- Разработана новая геодинамическая модель состояния и эволюции литосферы Арктики и Северо-Восточной Азии на основе математического моделирования верхнемантийной конвекции, сопряженной с процессом субдукции Тихоокеанской литосферы. Модель объясняет происхождение основных тектонических структур Арктики (хребет Гаккеля, поднятия Ломоносова и Альфа-Менделеева, котловины Подводников и Макарова, Хатанга-Ломоносовская сдвиговая зона, рифтовые зоны моря Лаптевых и других морей Восточно-Сибирского шельфа), являясь геодинамической основой заявки России в Комиссию ООН на расширение внешней границы континентального шельфа РФ в Северном Ледовитом океане; модель также объясняет внутриплитные деформации литосферы Северо-Восточной и Центральной Азии, которые, в частности, привели к образованию Байкальской рифтовой зоны и смещению Амурской плиты в сторону Тихого океана.

- Получила дальнейшее развитие клавишная модель циклов сильнейших землетрясений в зонах субдукции, в которой учитываются не только деформации фронтальных подводных сейсмогенных блоковой, но и смещения тыловых надводных блоков островных дуг; модель хорошо согласуется с данными космической геодезии о смещениях тыловых островодужных блоков, примыкающих к очагам сильнейших землетрясений, перед, во время и после сейсмических событий, что открывает возможности для уточнения долгосрочного и среднесрочного прогноза сильнейших цунамигенных землетрясений.

- Предложен сейсмогенно-триггерный механизм возникновения фаз резкой активизации эмиссии метана и связанных с ними периодов современного потепления климата в Арктике как следствие механических возмущений краевой части арктической литосферы, вызванных сильнейшими землетрясениями в Алеутской зоне субдукции, передачи этих возмущений в область арктического шельфа и прилегающей суши и триггерного эффекта высвобождения метана из многолетнемерзлых осадочных пород и метастабильных газогидратов с последующими выбросами парникового газа в атмосферу.

Лаборатория геодинамики, георесурсов, георисков и геоэкологии

Разработана модель трансформации и переноса углерода в коре и мантии в результате затягивания в зоны субдукции осадков. Выявленный механизм преобразования углерода показывает, что часть углеродистых соединений (карбидов металлов) погружается в подлитосферную мантию и переносится конвективными течениями в рифтовые зоны срединно-океанических хребтов. Там они снова трансформируются, образуя новые химические соединения, и выносятся гидротермами на поверхность в виде растворенных во флюиде карбонатов, различных углеводородов и углекислого газа. Выпадая из растворов, они отлагаются на морском дне в виде осадков, образуя карбонатные и углеродсодержащие структурно-вещественные комплексы. В результате проявления многоступенчатого механизма физико-химических преобразований в коромантийных областях Земли углеродистые соединения приобретают черты abiогенного (мантийного) происхождения, хотя и являются изначально экзогенными образованиями. Коромантийный цикл углерода является частью глобального процесса циклического переноса углерода из атмосферы в мантию и обратно.



Коромантийный цикл углерода: 1 – океаническая литосфера; 2 – континентальная кора; 3– подкоровая литосфера континента; 4 – зона перехода подкоровой литосферы континента к литосфере океанического типа; 5 – направление конвективных течений в верхней мантии; 6 – направление миграции соединений углерода.

Сорохтин Н.О., Лобковский Л.И., Козлов Н.Е.

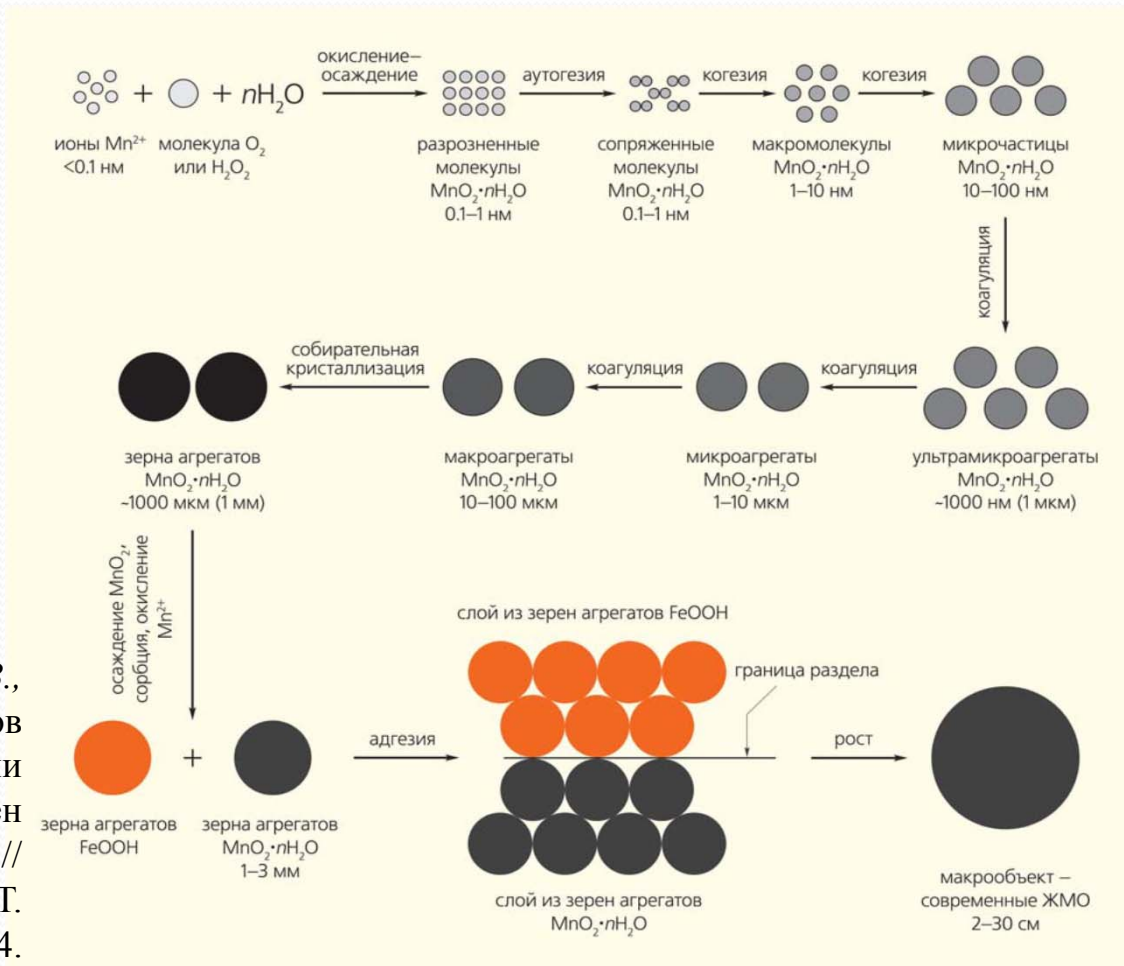
Коромантийный цикл углерода и происхождение
abiогенных углеводородов // *Океанология*. 2020. Т.60.
№ 2. С. 281–292. DOI: 10.31857/S0030157420020100

Лаборатория геодинамики, георесурсов, георисков и геоэкологии

Образование океанских железомарганцевых отложений – абиогенный процесс, протекающий по следующим механизмам:

1. Окислительно-осадительному;
2. Коллоидной химии: аутогезии → когезии → коагуляции;
3. Сорбционно-окислительному;
4. Трансформационному.

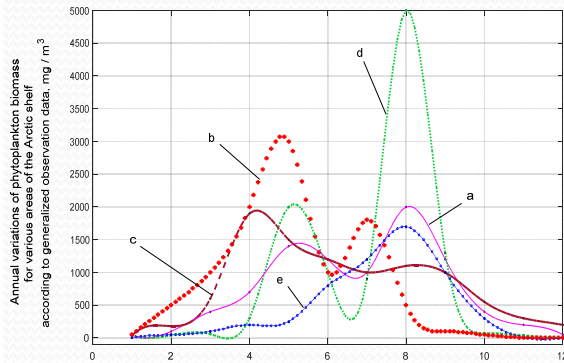
Иерархия структурных единиц гидратированного диоксида марганца по размеру в процессе роста железомарганцевых отложений



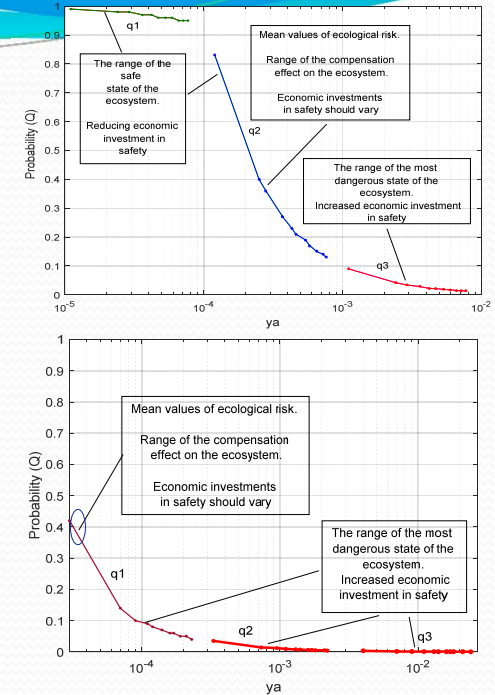
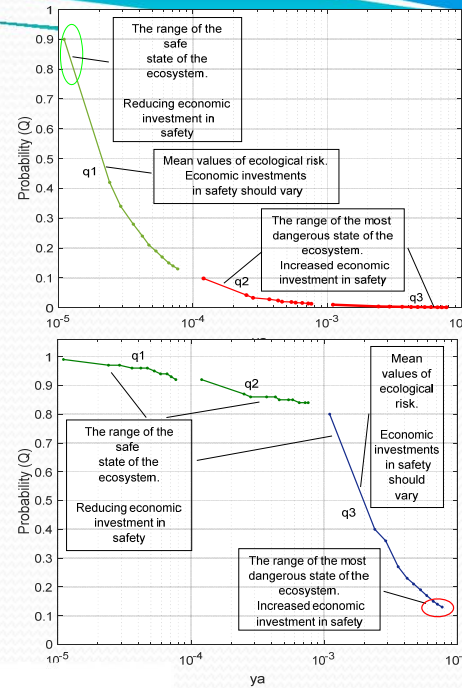
Новиков Г.В., Шульга Н.А., Лобус Н.В., Богданова О.Ю. Адсорбция катионов тяжелых металлов полиметаллическими сульфидами гидротермальных полей Брокен Спур и ТАГ Атлантического океана // Литология и полезные ископаемые. 2020. Т. 55. № 1. С. 65–74. DOI:10.31857/S0024497X20010061.

МОДЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Создана модель для оценки экологического риска экосистем Арктического шельфа при совместном действии естественных, антропогенных и климатических факторов. Метод основан на использовании данных наблюдений, динамических моделях состояния экосистемы и вероятностных оценках риска. Для Арктического шельфа были использованы данные обобщенных натуральных наблюдений годовых вариаций биомассы фитопланктона в высокопродуктивных и низкопродуктивных экосистемах



Годовые изменения биомассы фитопланктона по данным обобщенных наблюдений для а) замерзающих акваторий (Makarevich et al., 2009); б) Баренцева, Белого и Чукотского морей (Flint, 2010; Flint et al., 2016, 2018; Pyash et al., 2015); в) незамерзающих акваторий (Makarevich et al., 2011); д) прибрежной части Карского моря (Makarevich et al., 2009); е) Карского, Лаптевых Восточно-Сибирского морей (Pyash et al., 2015; Sukhanova et al., 2015).



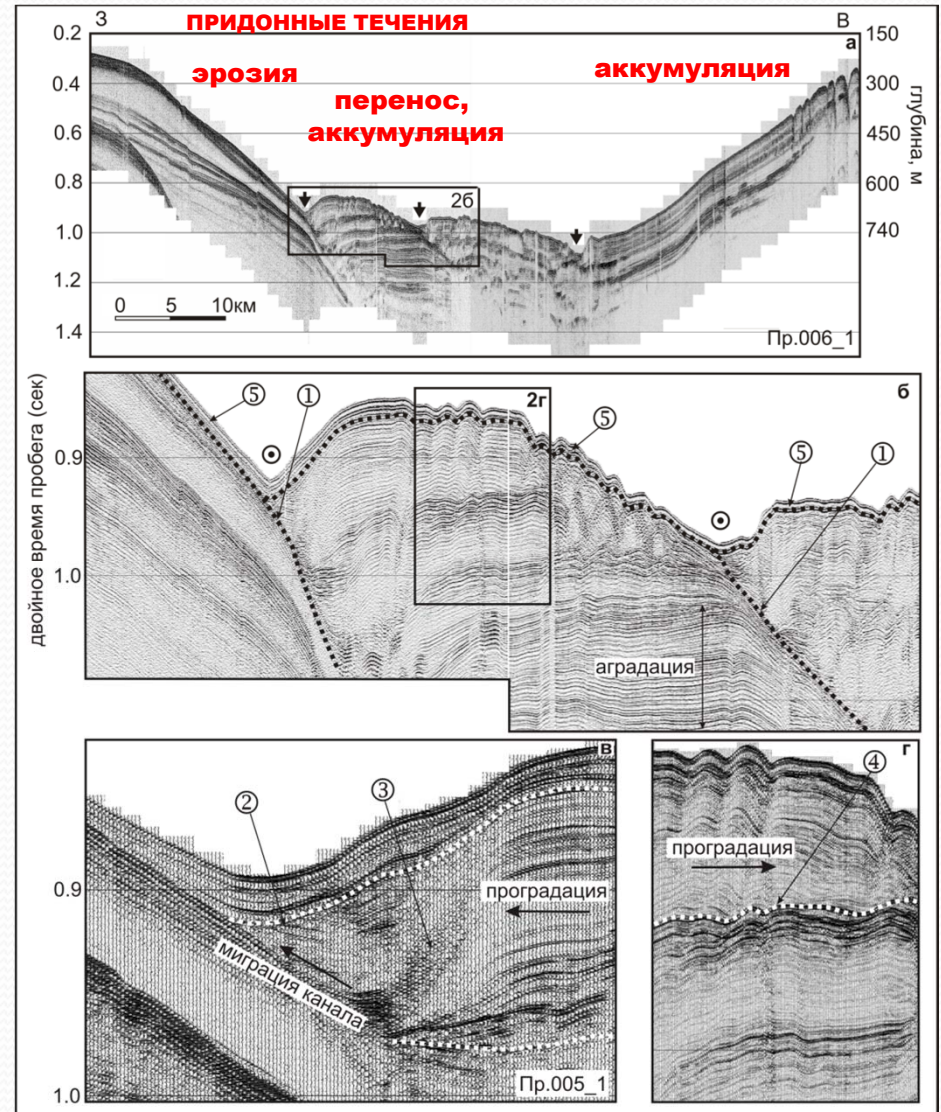
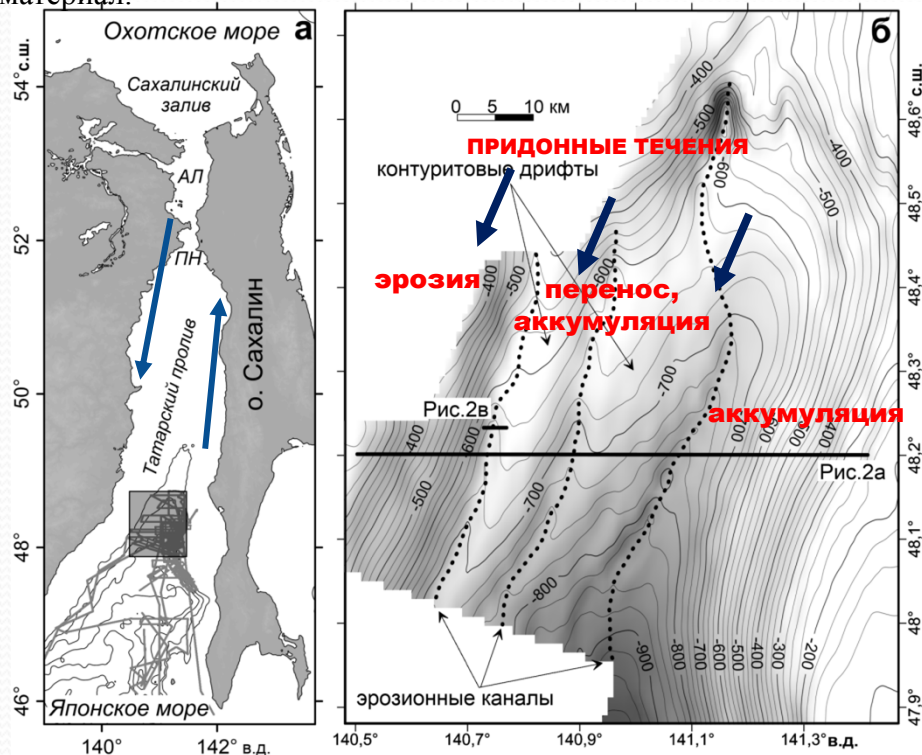
Результаты модельных расчетов вероятности экологического риска при сочетании неблагоприятных естественных факторов и осуществлении аварийных и штатных антропогенных воздействий в различные периоды естественной динамики компонент экосистемы шельфа показали работоспособность предложенного метода и позволили оценить вероятности допустимого воздействия на шельфовую экосистему, выделить области с возможностью 100% вероятности воздействия и особо критичные области с возможностью менее 5% допустимых воздействий.

Solovjova N.V. Risk assessment simulation for shelf ecosystems based on the ecoscreening and dynamic methods synthesis // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2020 (243). <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106881>

Лаборатория опасных геологических процессов

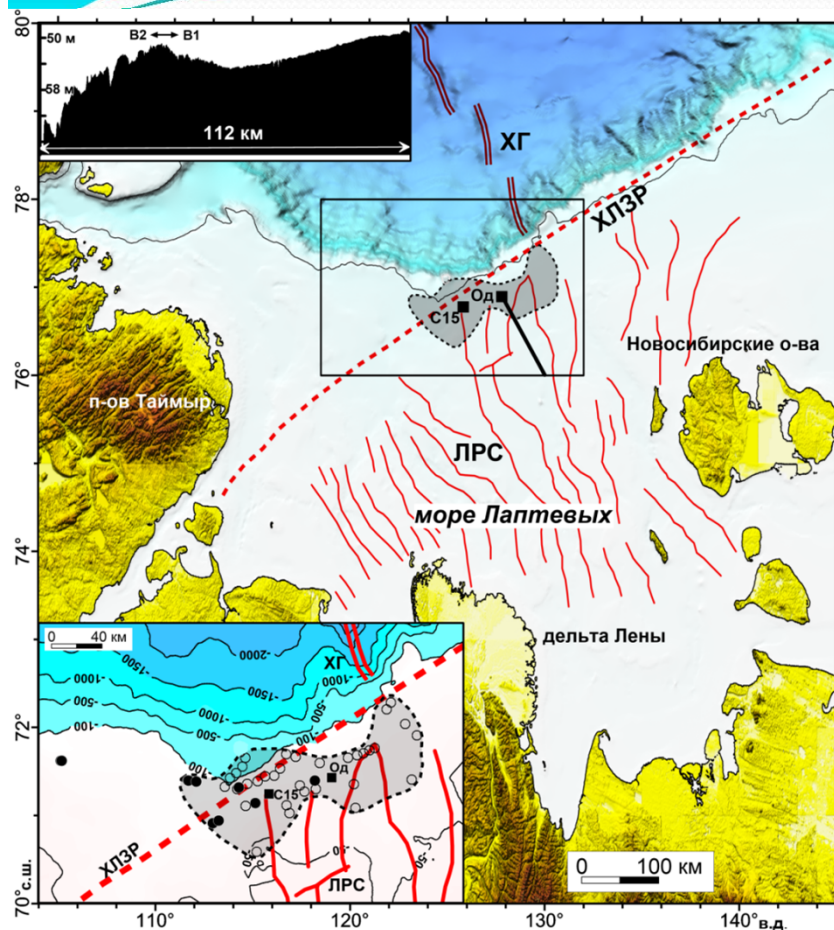
По данным исследований в рамках международного проекта Sakhalin Slope Gas Hydrates (2012–2015 гг.) в Татарском трого были впервые выделены контуритовые дрифты. В дрифтах наблюдается ряд несогласий, свидетельствующих об изменениях гидрологического режима и объема поступающего осадочного материала на протяжении, по крайней мере, 1 млн лет. Контуритовые дрифты перекрыты тонким слоем осадков, который без перерывов продолжается на западный и восточный склоны трого, что может свидетельствовать об отсутствии в настоящее время придонных течений, способных переносить осадочный материал.

Контуритовые дрифты и придонные течения



Баранов Б.В., Лобковский Л.И., Рукавишников Д.Д., Дозорова К.А. Контуритовые дрифты в Татарском проливе Японского моря // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2020. Т. 491. № 1. С. 63–67. DOI: 10.31857/S2686739720030019

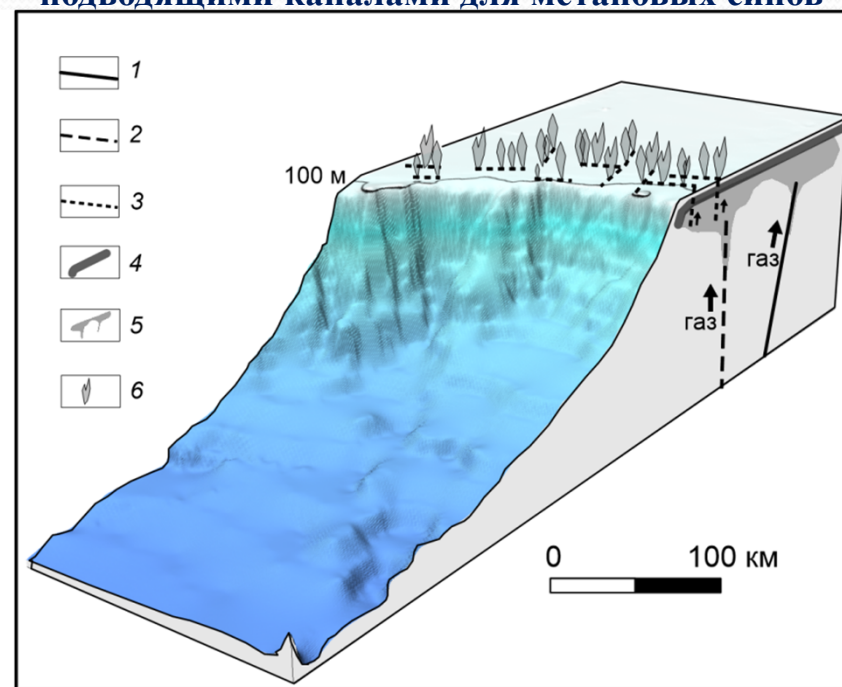
Метановые сипы и тектоника



Теневая батиметрическая карта моря Лаптевых, основные разломы в фундаменте и осадочном чехле и область метановых сипов

На основе акустических аномалий и наблюдений за морским дном были изучены выходы метана, их распределение и проявление на морском дне. Холодные выходы являются частью области, простирающейся с юго-запада на северо-восток вдоль рифтовой системы Лаптевых, зоны разломов Хатанга – Ломоносова и сочленения хребта Гаккеля, и его структура определялась мелководными разломами на внешнем шельфе. Эти разломы связаны с проседанием внешнего шельфа, прорезавшего покрывку, образованную вечной мерзлотой и газовыми гидратами. Разломы служат каналами для интенсивного пузырькового выброса метана на морское дно.

Система разломов, которые могут служить подводными каналами для метановых сипов



Baranov B., Galkin S., Vedenin A., Dozorova K., Gebruk A., Flint M. Methane seeps on the outer shelf of the Laptev Sea: characteristic features, structural control, and benthic fauna // *Geo-Marine Letters*. 2020. V. 40. P. 541–557. <https://doi.org/10.1007/s00367-020-00655-7>

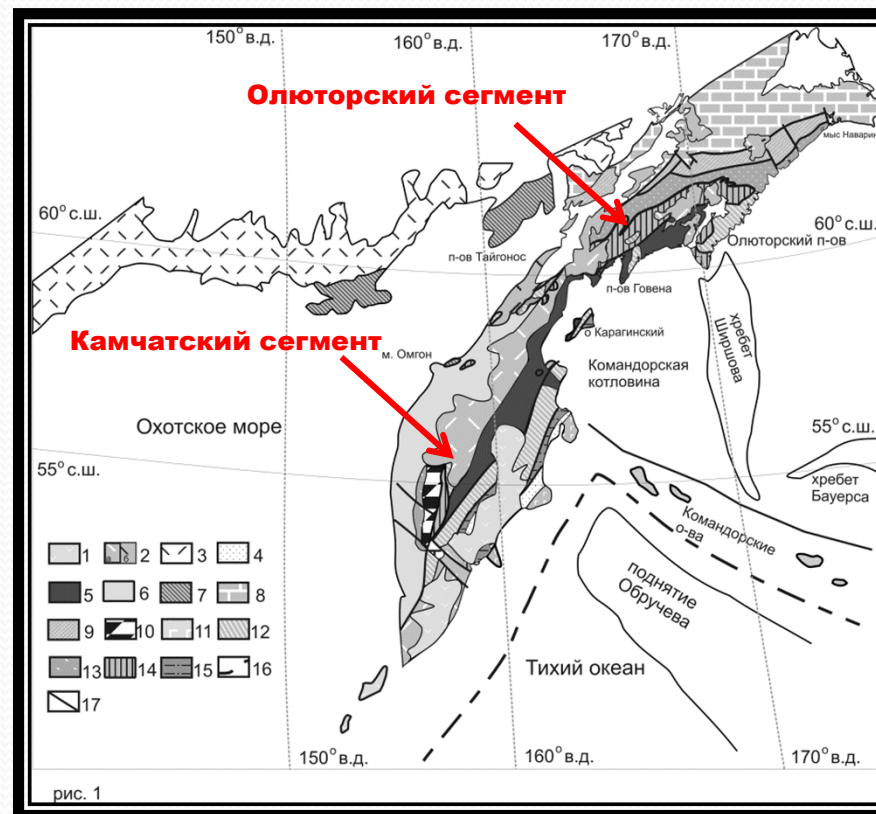
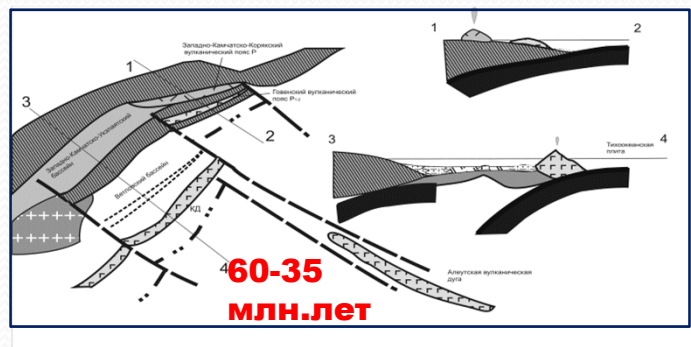
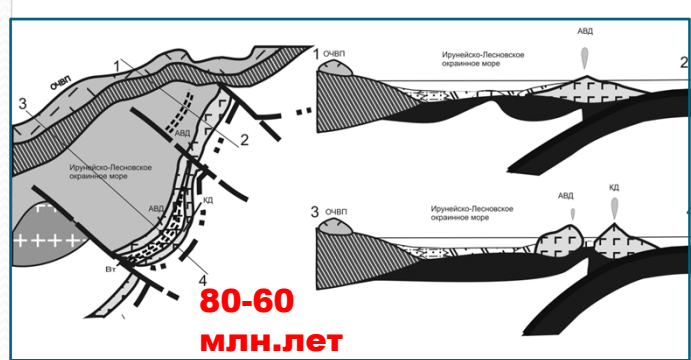
Лаборатория опасных геологических процессов

Геодинамика переходной зоны Тихий океан – Азиатский континент

Развитие Олюторско-Камчатской аккреционно-коллизонной области в поздне меловое-кайнозойское время в Камчатском и Олюторском сегментах различалось начиная с кампанского времени.

В Камчатском сегменте вулканической дуги происходит образование междугового Ветловского бассейна и фиксируются два этапа аккреции в палеоцене и олигоцен-миоцене.

В Олюторском сегменте после палеоценового этапа аккреции сформировалась активная окраина с окраинным вулканическим поясом



Цуканов Н.В., Лобковский Л.И. Геодинамика Олюторско-Камчатской аккреционной области в поздне меловое-раннекайнозойское время // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2020. Т. 492. № 2. С. 16–20. DOI: 10.31857/S2686739720060213

Лаборатория шельфа и морских берегов им. В.П. Зенковича

1. Установлены параметрические связи типа обрушения волн с их амплитудно-фазовой структурой.

2. Обнаружен и доказан механизм образования грязевых банок за счет дауншифтинга спектра волн на промежуточных глубинах.

3. Разработана модель системы бун, защищающих берег от размыва.

4. Разработана модель берегового барьера для объяснения эволюции берегов на протяжении столетия.

5. Разработана новая модель защиты морских берегов искусственным пляжем.

6. Доказана потенциальная эффективность упругих волновых барьеров для гашения энергии волн.

7. Выяснены детали распространения волн при прорыве дамбы на основе уравнений Бенни.

8. Показано, что деформации подводного берегового профиля, традиционно описываемые как сезонные, могут происходить за время одного экстремального шторма.

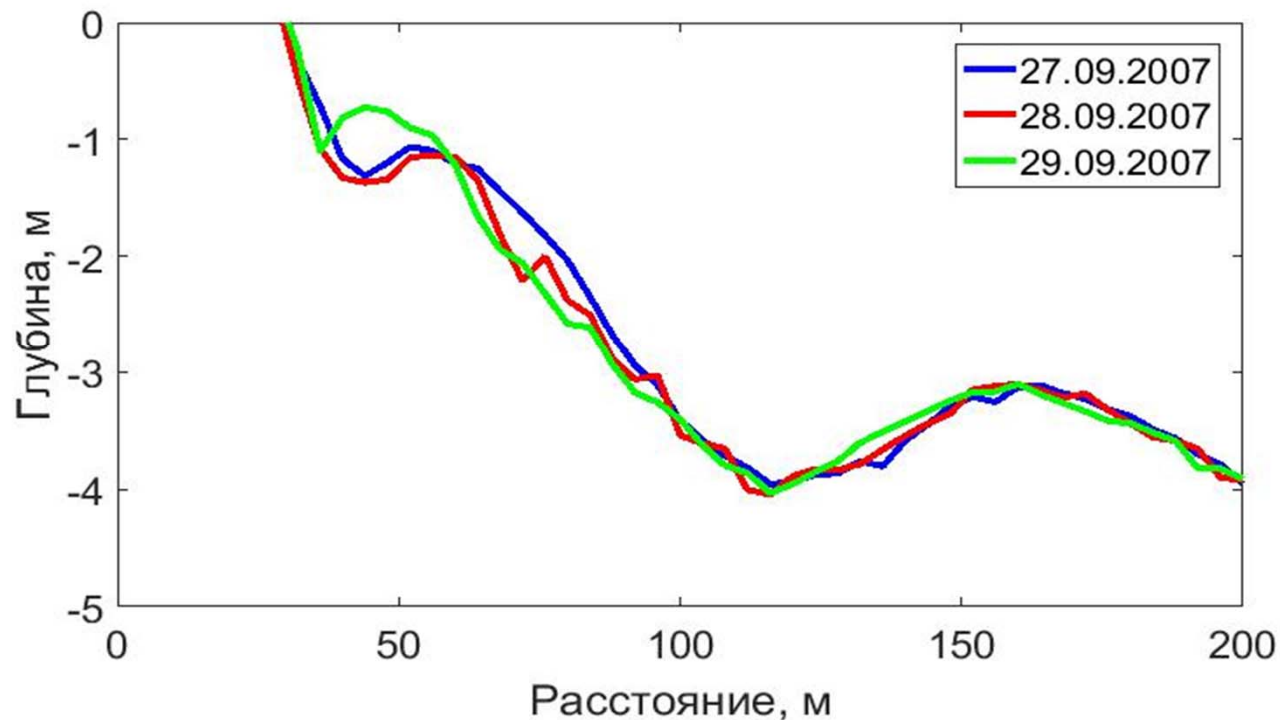
9. Доказано, что ключевым фактором формирования барьерных аккумулятивных форм в устьях рек является насыщение вдольберегового потока наносами.

10. Проведена верификация данных о волнении реанализа ERA5 вблизи берега по данным волноизмерительных буйев.

11. Показано что сценарий нелинейной трансформации высоких длинных волн всегда будет приводить к размыву у берега, а коротких невысоких волн - к восстановлению профиля дна и аккумуляции наносов у берега.

12. Установлен волноизмерительный буй Spoondrifter Spotter на траверзе г. Геленджика на глубине 72 метра в 6 километрах от берега, транслирующий ежечасно обновляемые данные ветрового волнения (высота, период и направление волн) на сайт Института.

Влияние сценария нелинейной трансформации волн на поперечный к берегу транспорт наносов



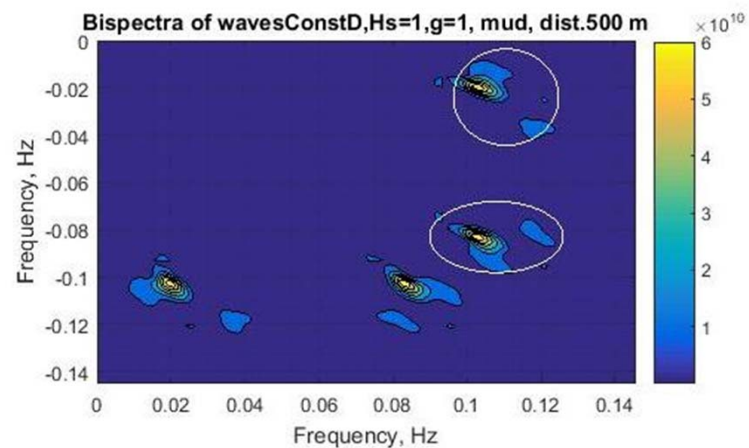
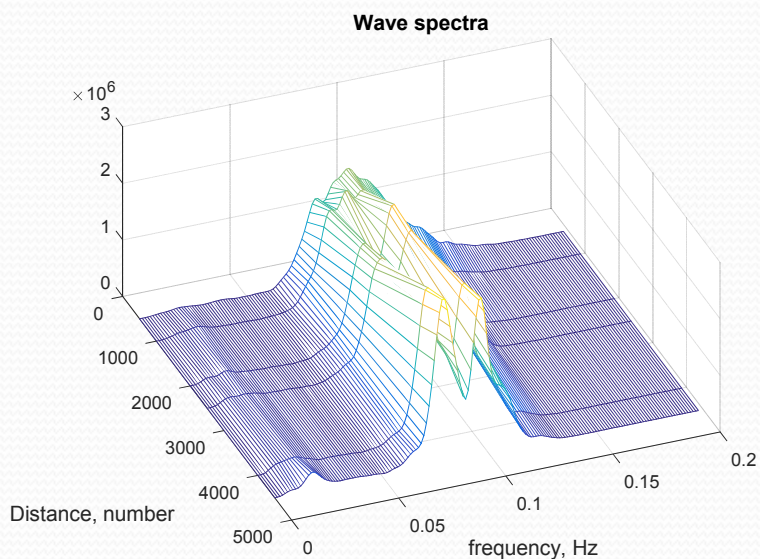
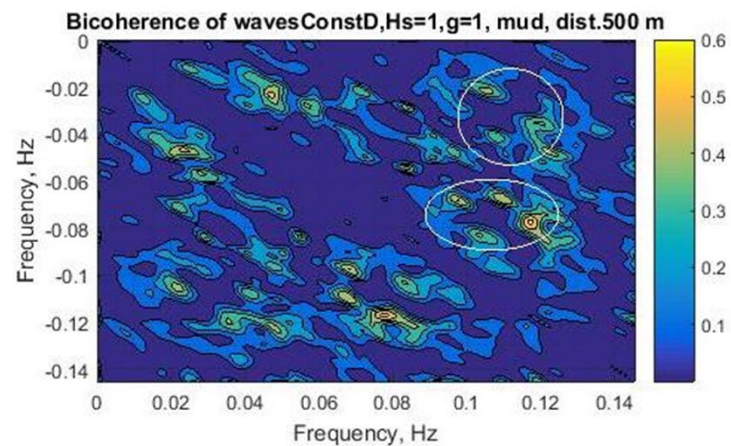
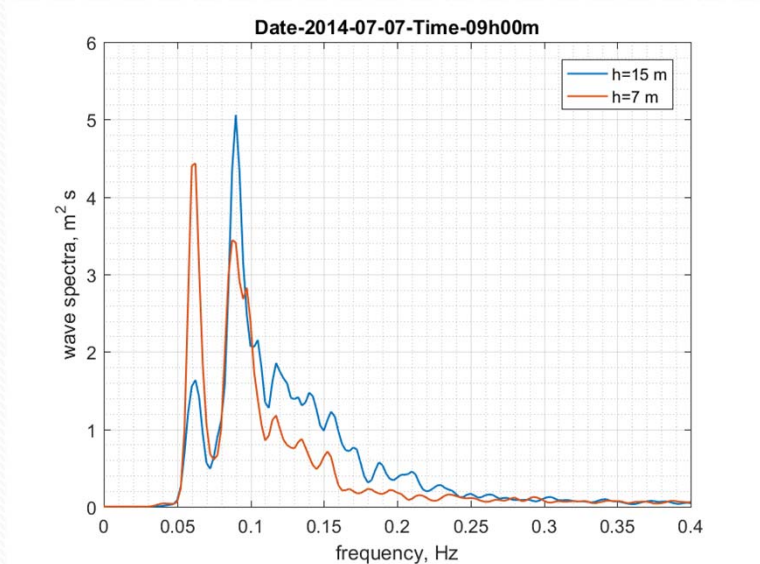
Синий – профиль дна до шторма

Красный – вынос песка на большую глубину и формирования валов длинными высокими волнами ($H_{\text{sign}} = 1.5 \text{ м}$, $T = 7 \text{ с}$)

Зеленый - возвращение песка к берегу маленькими короткими волнами ($H_{\text{sign}} = 0.5 \text{ м}$, $T = 5 \text{ с}$)

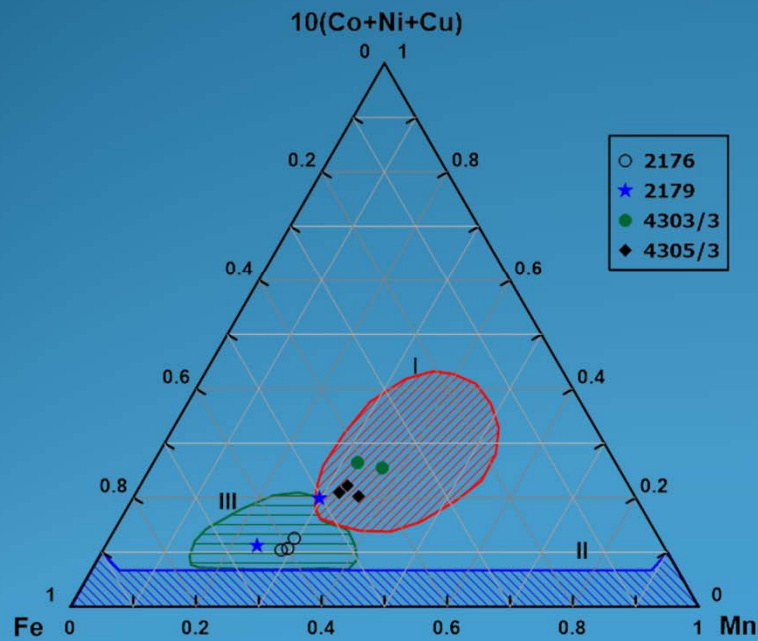
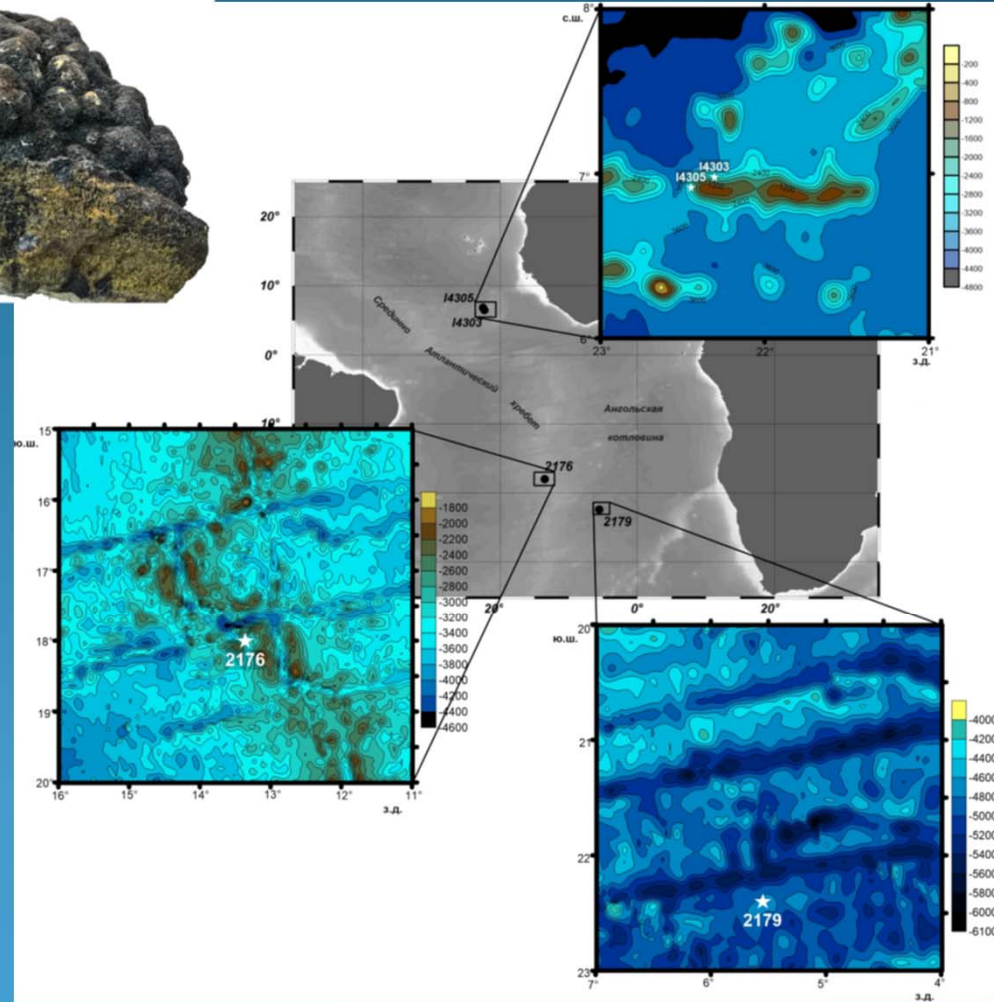
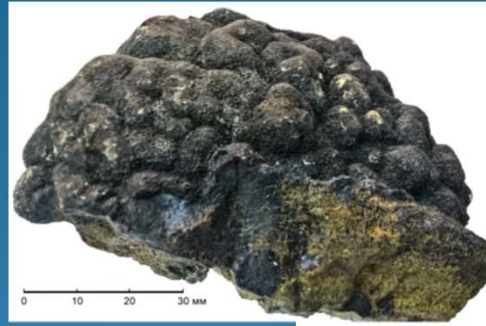
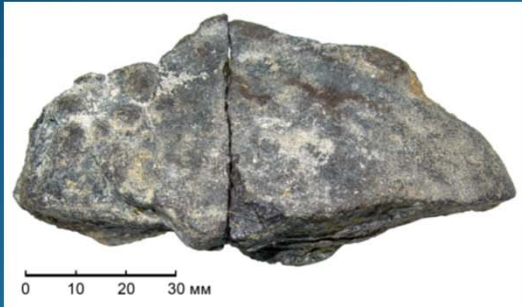
Saprykina Y. The Influence of Wave Nonlinearity on Cross-Shore Sediment Transport in Coastal Zone: Experimental Investigations // *Applied Sciences*. 2020. Vol. 10. N 12. P. 4087. doi:[10.3390/app10124087](https://doi.org/10.3390/app10124087)

Механизм образования грязевых банок за счет дауншифтинга спектра волн на промежуточных глубинах

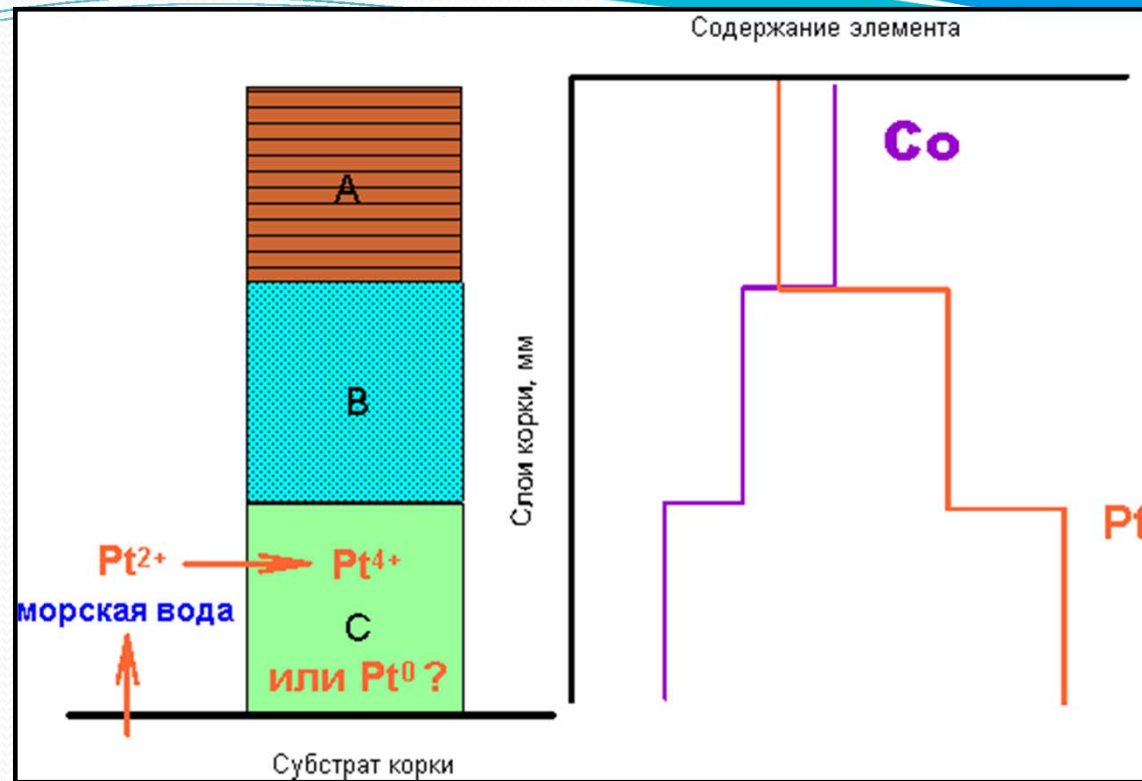


Saprykina Y, Shtremel M, Volvaiker S, Kuznetsov S. Frequency Downshifting in Wave Spectra in Coastal Zone and Its Influence on Mudbank Formation // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2020. Vol. 8. N 9. P. 723. doi: [10.3390/jmse8090723](https://doi.org/10.3390/jmse8090723)

ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ ПЛАТИНЫ В ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВЫХ КОРКАХ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА: ФОРМЫ И ИСТОЧНИКИ ВЕЩЕСТВА

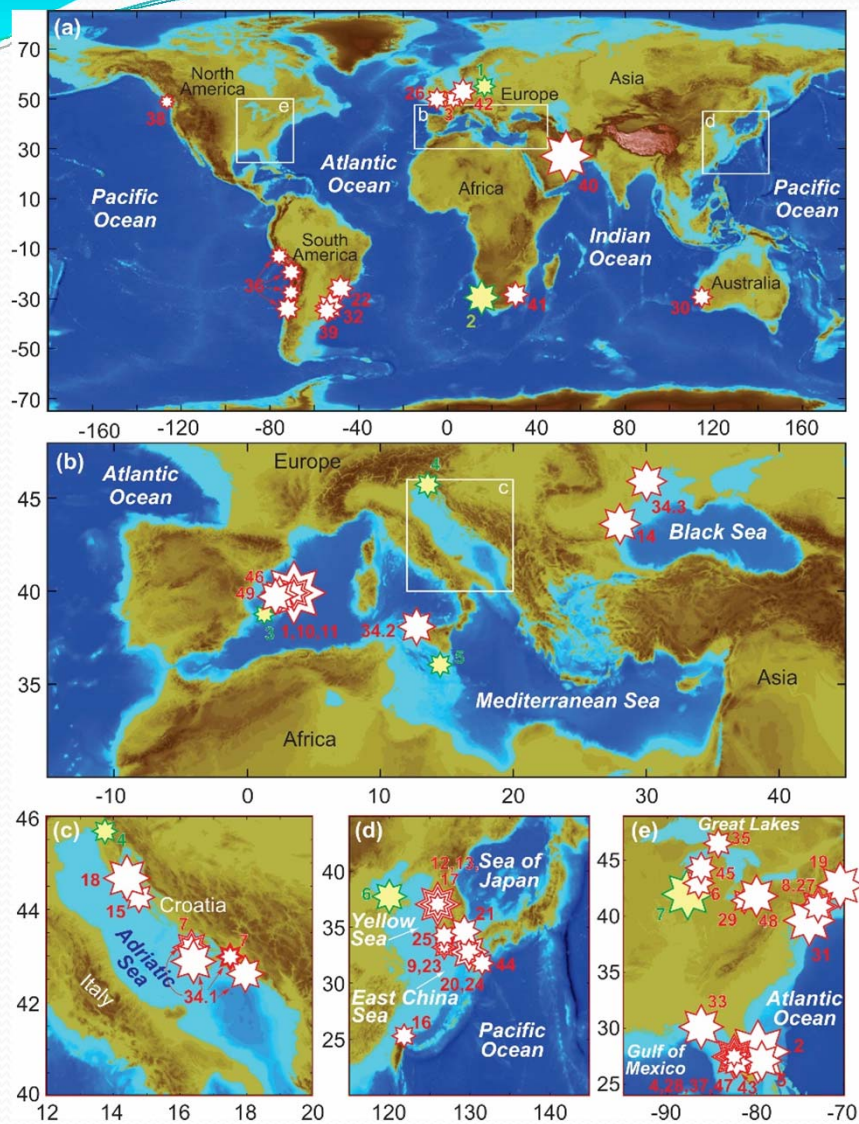


Dubin A.V., Berezhnaya E.D. Layered distribution of Platinum Group Elements in ferromanganese nodules from the Cape Basin, Atlantic Ocean // *Geochemistry International*. 2021. V. 59. № 1. P. 39–55. DOI: 10.1134/S0016702921010031



- Послойное изучение показало, что в ходе эволюции корок увеличивается содержание водородных элементов (Co, Se) и уменьшается массовая доля платиноидов (Pt, Ir, Pd).
- Причиной такого обогащения - поступление платины в морскую воду в результате гальмиролиза подстилающих вулканических пород на раннем этапе формирования корок.
- Исследование форм платиноидов (сорбированной и самородной) методом солянокислых вытяжек, показало отсутствие ощутимых количеств самородной платины в обогащенных ею нижних слоях корок.
- Вывод: платиноиды находятся в составе рудной фазы корок в окисленном виде независимо от источника поступления вещества и не могут пассивно накапливаться в виде интерметаллидов в процессе выветривания пород субстрата

Лаборатория цунами им. С.Л. Соловьева

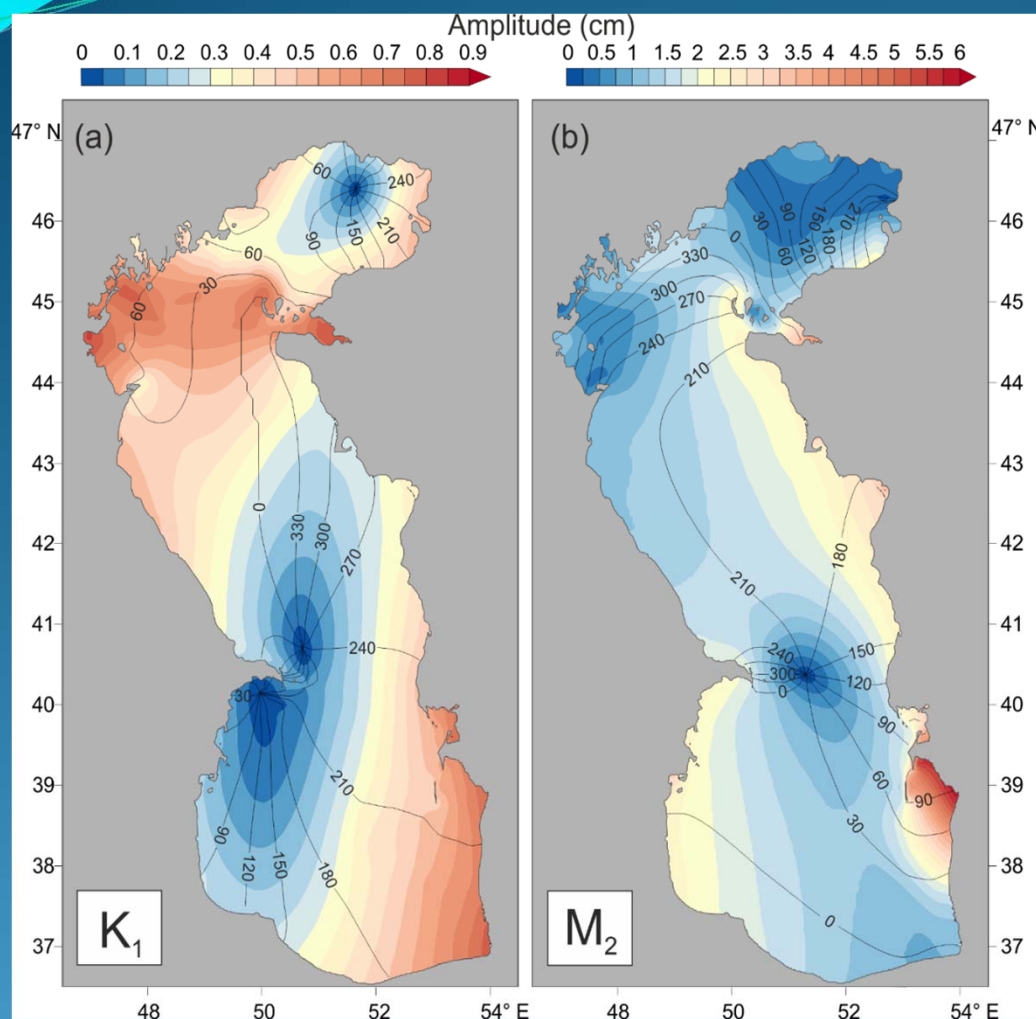


Показано, что метеоцунами происходят значительно чаще, чем это считалось раньше, и происходят практически повсеместно. Тем не менее выделяются особые «горячие точки», в частности, бухта Сьютаделья (Испания), портовая зона Мазаро-дель-Вальо (западная Сицилия), бухты Вела-Лука и Стари Град (Хорватия), бухта Нагасаки (Япония), Великие озера (США/Канада) и западное побережье Корейского п-ва, где это явление наблюдается наиболее часто и достигает максимальных величин.

Rabinovich A.B. Twenty-seven years of progress in the science of meteorological tsunamis following the 1992 Daytona Beach event // *Pure and Applied Geophysics*. 2020.

Rabinovich A.B., Šepić J., Thomson R.E. The meteorological tsunami of 1 November 2010 in the southern Strait of Georgia: A case study // *Natural Hazards*. 2020. DOI: 10.1007/s11069-020-04203-5.

НОВОЕ О ПРИЛИВАХ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ



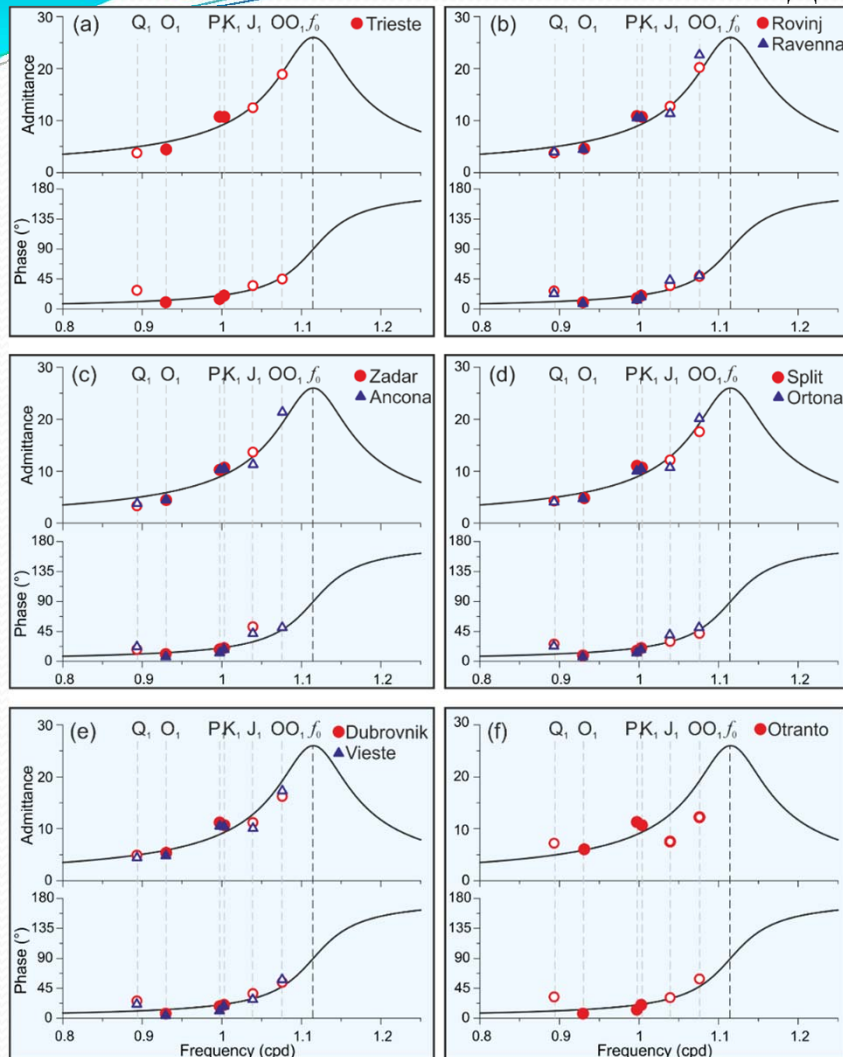
Показано, что прилив в Каспийском море имеет максимальную величину в: 1) Казахском заливе - до 12 см; 2) заливе Мангышлак, до 12 см; 3) заливе Туркменбаши, до 13 см; 4) Туркменском заливе, до 21 см.

Самые сильные приливные течения наблюдаются в проливах к северу и югу от о-ва Огурчинский, где скорости достигают 22 см/с и 19 см/с соответственно.

Пространственные характеристики приливов Каспийского моря сильно чувствительны к изменениям среднего уровня моря.

Medvedev I., Kulikov E., Fine I. Numerical modelling of the Caspian Sea tides // Ocean Science. 2020. Vol. 16. No. 1. P. 209–219. DOI: 10.5194/os-16-209-2020.

МОДЕЛИ ПРИЛИВОВ В АДРИАТИЧЕСКОМ МОРЕ



Суточные и полусуточные приливные гармоники резонансно усиливаются из-за близости периодов приливов к периодам основной (21.5 часа) и первой (10.9 часа) собственных мод Адриатики.

Построенные резонансные модели точно описывают специфические особенности наблюдаемых приливов в Адриатическом море, включая как основные, так и второстепенные гармоники, и, следовательно, помогают объяснить доминирующий физический механизм, вызывающий наводнения в самой северной части бассейна, включая Венецианскую лагуну.

Medvedev I.P., Vilbić I., Rabinovich A.B. Tidal resonance in the Adriatic Sea: Observational evidence // Journal of Geophysical Research. Oceans. 2020. Vol. 125. Iss. 8. Art. E220JC016168. DOI:10.1029/2020JC016168.

Развитие технологии магнитотеллурических исследований строения складчатых поясов

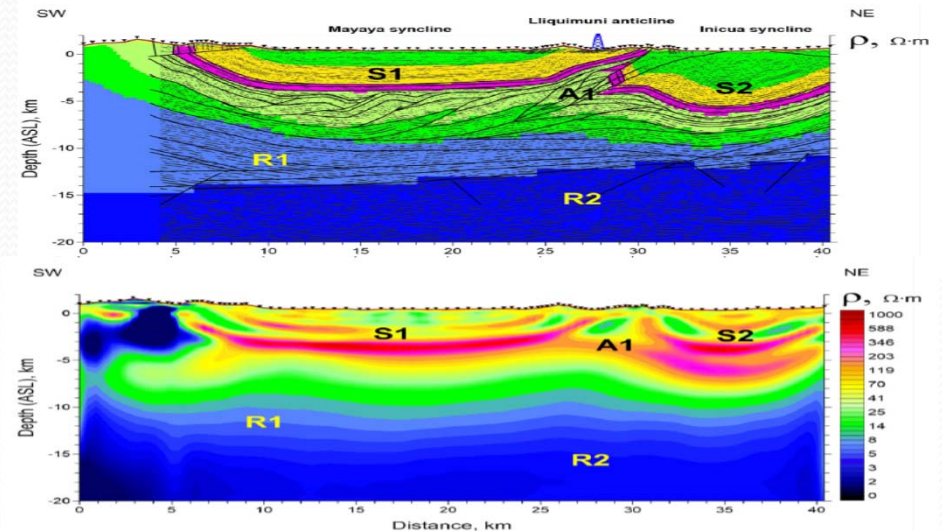
Складчатые пояса характеризуются сложным строением и большой мощностью осадочных пород, которые включают как нефтематеринские толщи, так и коллектора и покрышки. Сложное строение обуславливает многообразие типов ловушек (сводовые, тектонически и литологически экранированные). По некоторым оценкам, именно в складчатых поясах сосредоточена большая часть еще не разведанных запасов углеводородов.

В геологических условиях складчатых поясов магнитотеллурические исследования позволяют определять истинное положение осей погребенных антиклинальных складок на нижних структурных уровнях, которые часто не совпадают в плане со антиклиналями верхних структурных этажей (дисгармоничная складчатость).

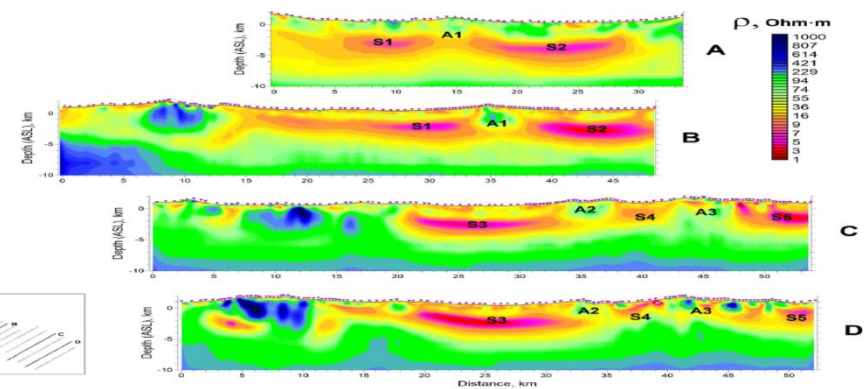
Усовершенствованная технология магнитотеллурических исследований, включающая измерения ЭМ в широком диапазон частот, новые методы анализа и коррекции данных, а также регулируемую инверсию, позволила получить новую геологическую информацию о строении осадочного чехла в районе исследования.

Комплексный подход, включающий совместное применение методов сейсморазведки и магнитотеллурики, открывает новые возможности для эффективного поиска и разведки углеводородных месторождений в складчатых и надвиговых поясах, которые обычно считаются «сложными» регионами.

Palshin N.A., Giraud R.E., Yakovlev D.V., Zaytsev S. V, Aleksanova E.D., Zaltsman R.V., Korbutiak S.V. Detailed magnetotelluric study of the northern part of Subandian fold belt, Bolivia // Journal of Applied Geophysics. 2020. Vol. 181. 104136. DOI: 10.1016/j.jappgeo.2020.104136

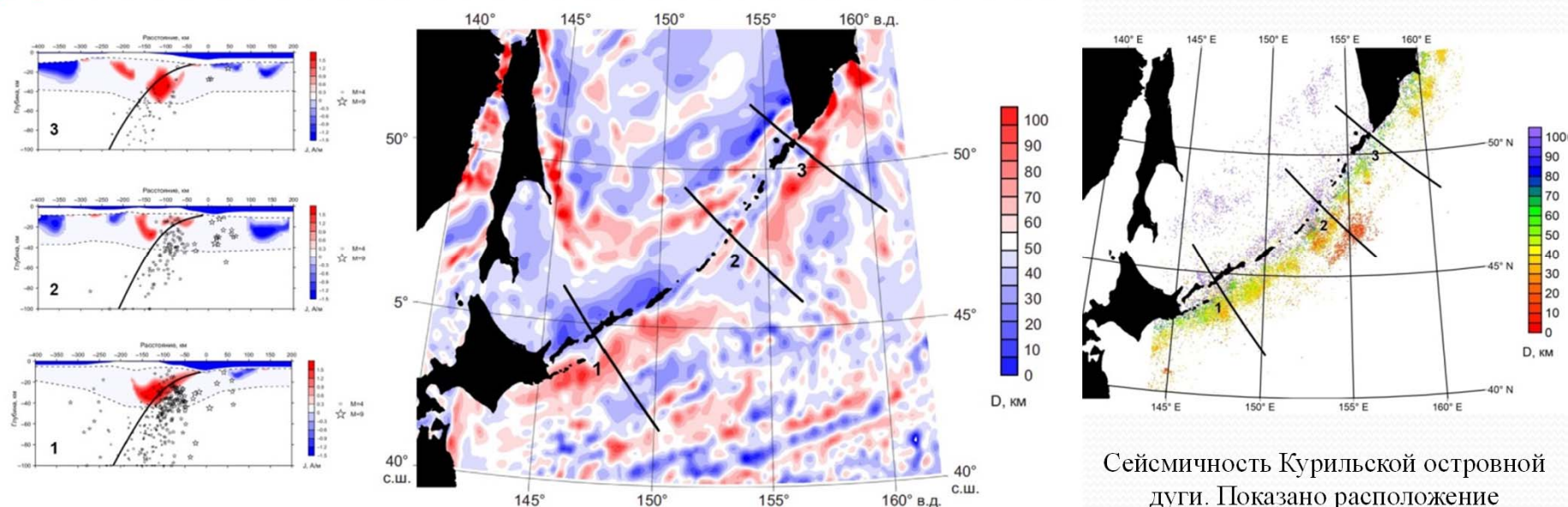


Регулируемая инверсия данных МТЗ. Северная часть Субандского складчатого пояса, Боливия



Геоэлектрические разрезы. Северная часть Субандского складчатого пояса, Боливия

Строение магнитоактивного слоя Курильской островной дуги



- Серпентинитовый вал располагается как выше, так ниже границы раздела плит, то есть как в континентальном клине, так и в субдуцирующей океанской плите.
- Большая часть гипоцентров расположена в нижней части серпентинитового вала или, главным образом, глубже его.
- Глубина до нижней кромки магнитоактивного слоя в Курильской островной дуге качественно отражает различия в температурном режиме.

Латеральные неоднородности строения магнитоактивного слоя Курильской островной дуги обусловлены особенностями геологического строения и эволюции континентальной окраины (окраинной части Амурской плиты) и погружающейся под нее Тихоокеанской плиты.

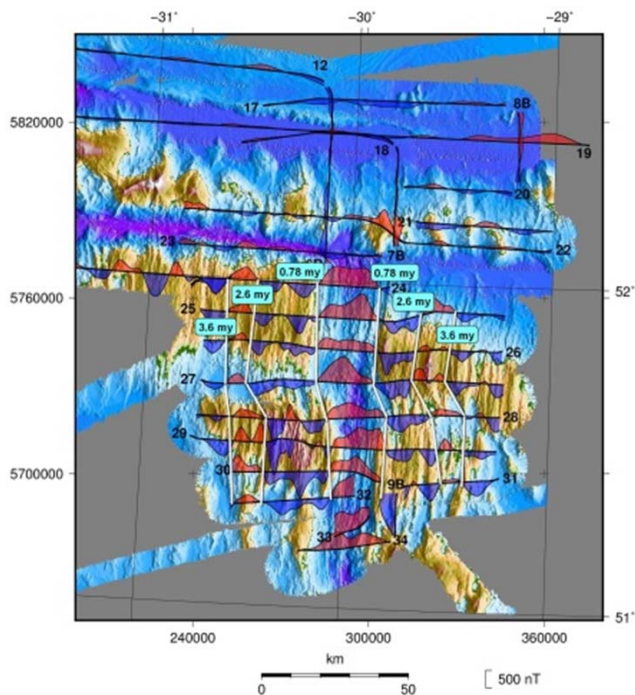
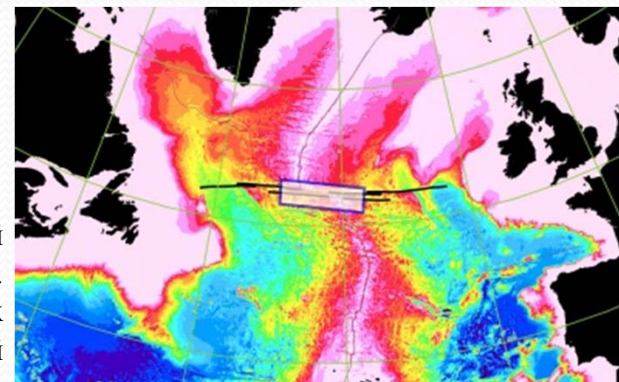
Сейсмичность Курильской островной дуги. Показано расположение эпицентров землетрясений с $M > 3$ с 1964 по 2019 г. [ISC database]. Положение расчетных профилей показано черными линиями

Пальшин Н.А., Иваненко А.Н., Алексеев Д.А. Неоднородное строение магнитоактивного слоя Курильской островной дуги // Геодинамика и тектонофизика. 2020. Т. 11(3). С. 583–594. DOI: 10.5800/GT-2020-11-3-0492

Геомагнитные исследования зоны разломов Чарли-Гиббса

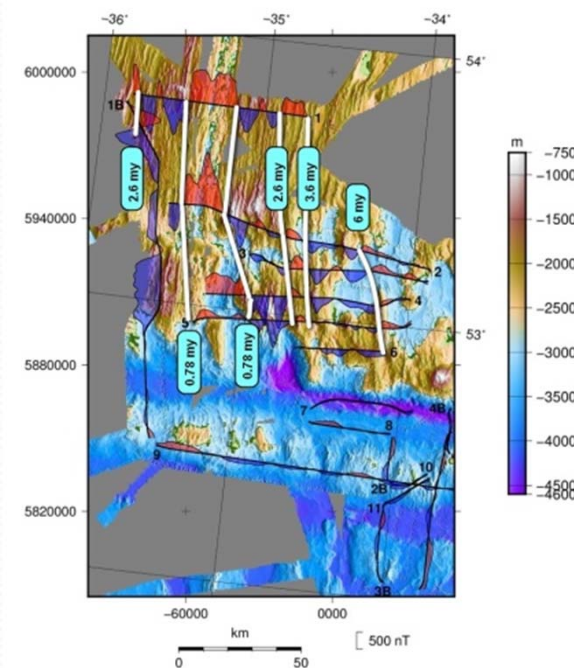
Зона разломов Чарли-Гиббса представляет собой систему двух параллельных разломов. Это самая крупная система трансформных разломов в Атлантике, она прослеживается более чем на 2000 километров, от северо-востока Ньюфаундленда до юго-запада Ирландии.

Исследования выполнялись в 50 рейсе НИС «Академик Николай Страхов», район работ располагался в её центральной части. Геомагнитные исследования выполнялись на двух полигонах российско-итальянской группы ученых, возглавляемой сотрудником лаборатории геофизических полей А.Н. Иваненко.



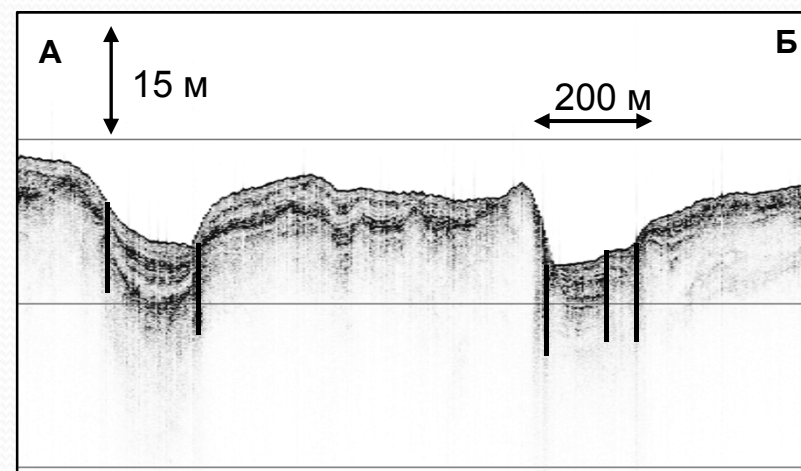
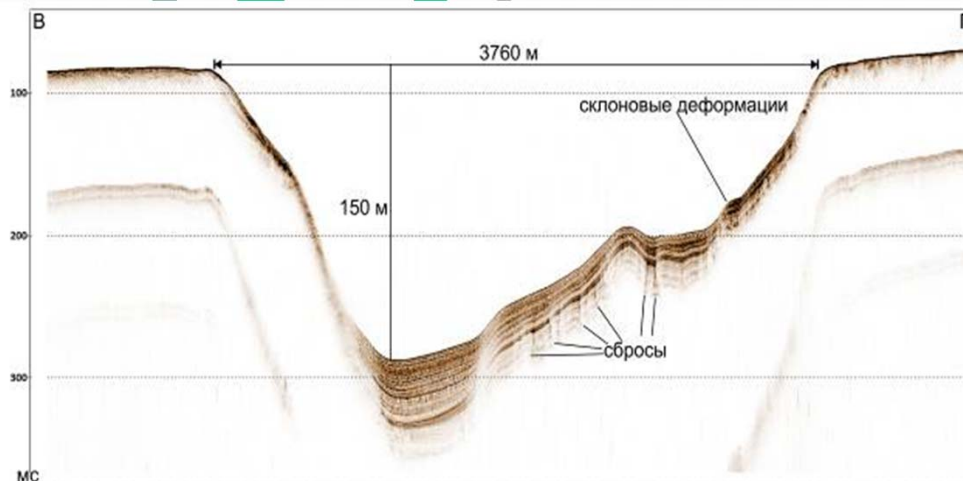
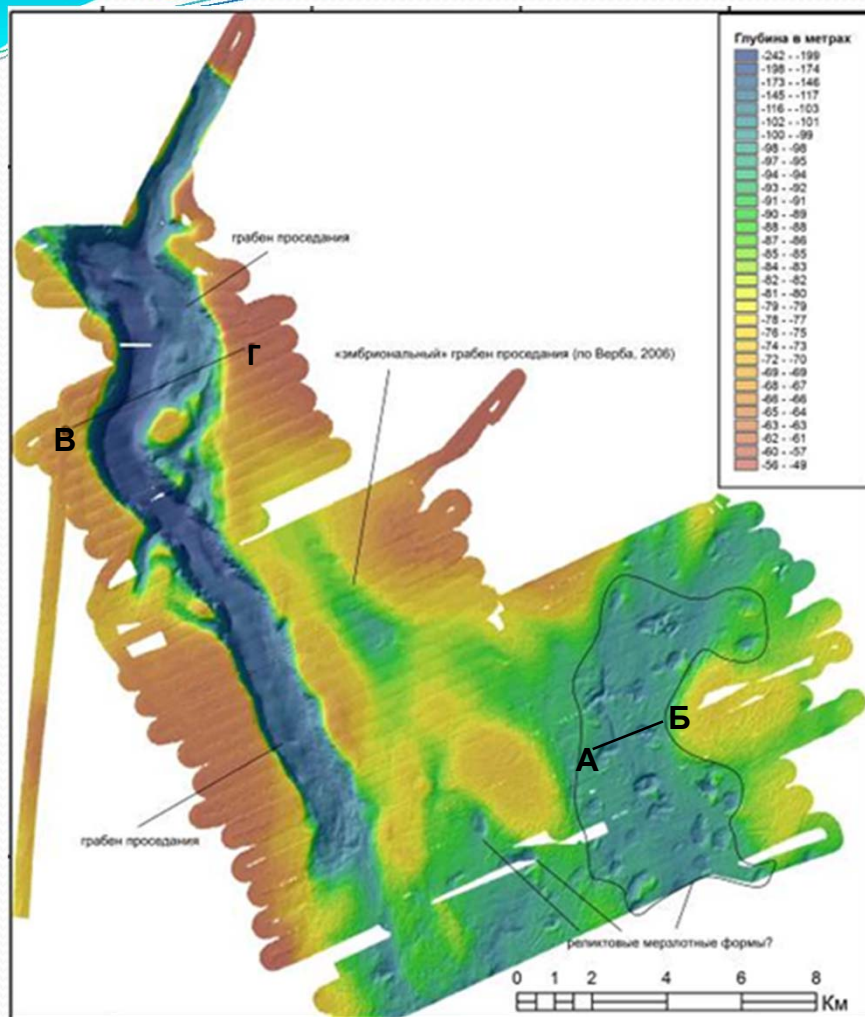
Аномальное магнитное поле. Полигон «Восточный» (фрагмент)

Измерения магнитного поля выполнялись двумя современными буксируемыми магнитометрами: Geometrics (США) и SeaSpry (Канада). Получены уникальные данные, которые позволяют уточнить скорость спрединга в исследуемом сегменте САХ, получить новые данные о магматических, тектонических и гидротермальных процессах в районах мегатрансформных межплитных границ, а также построить глубинные модели строения океанской коры и верхней мантии это уникального района Мирового океана.



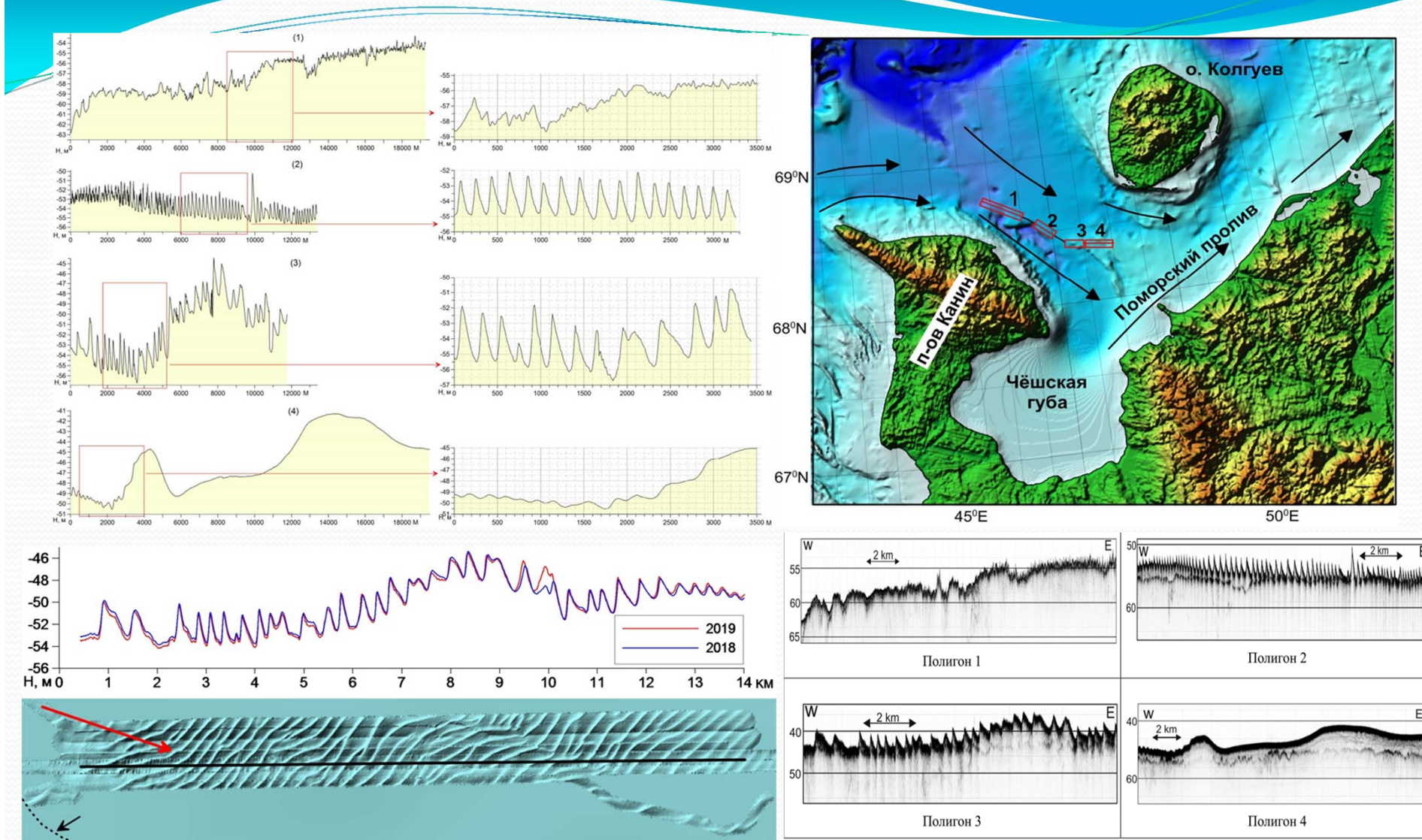
Аномальное магнитное поле. Полигон «Западный» (фрагмент)

Лаборатория сейсмостратиграфии



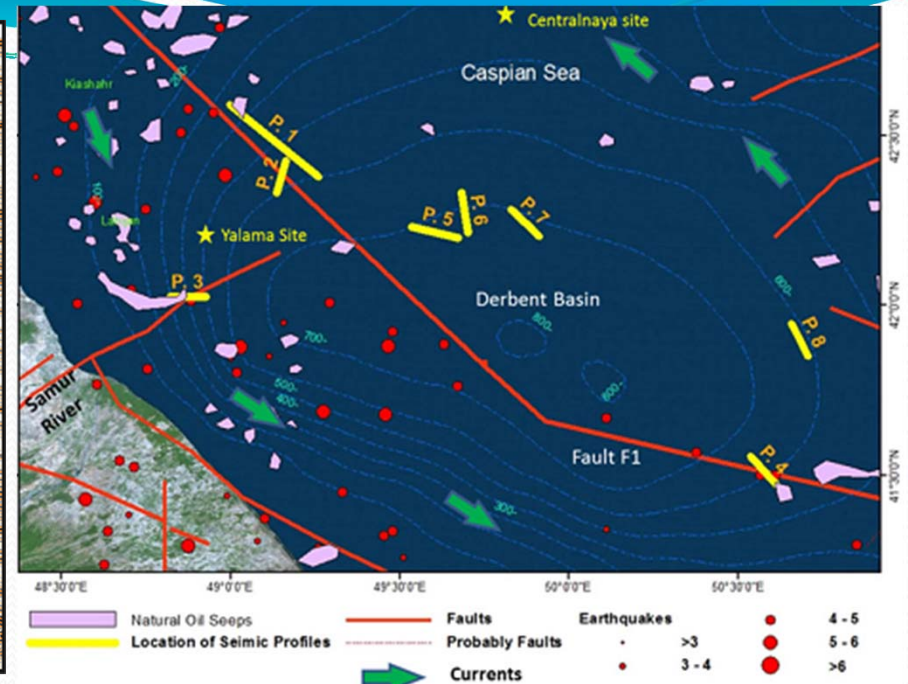
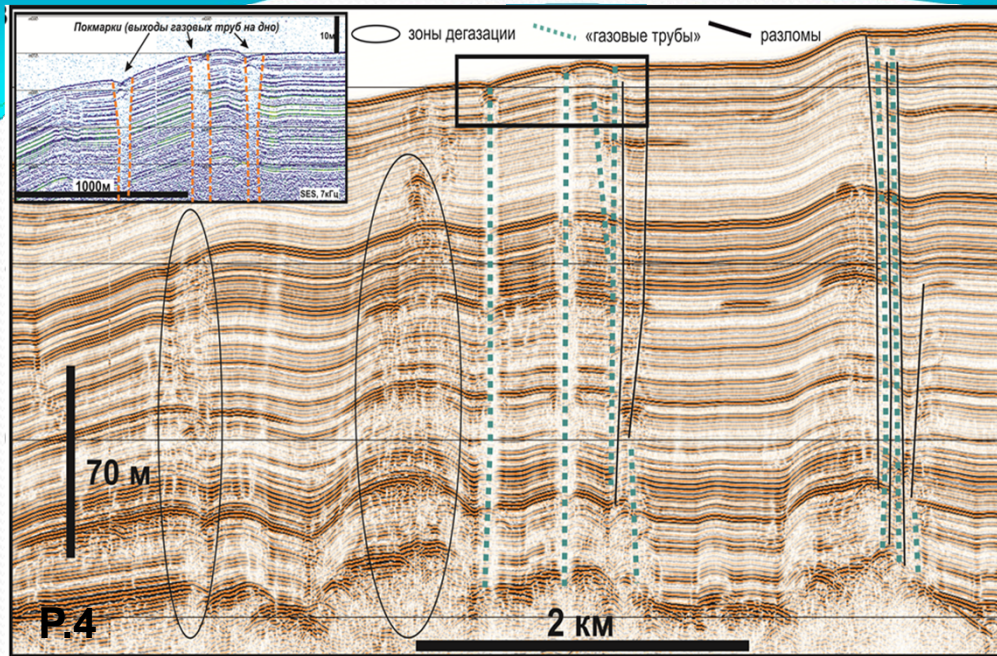
В 41-м и 49-м рейсах НИС «Академик Страхов» в западной части Карского моря закартирована крупная отрицательная морфоструктура шириной до 3,8 км и амплитудой до 160 м, представляющая собой неотектонический грабен проседания. В восточной части полигона выделена область распространения термокарстовых форм рельефа, развитых по тектонически ослабленным зонам.

Лаборатория сейсмостратиграфии



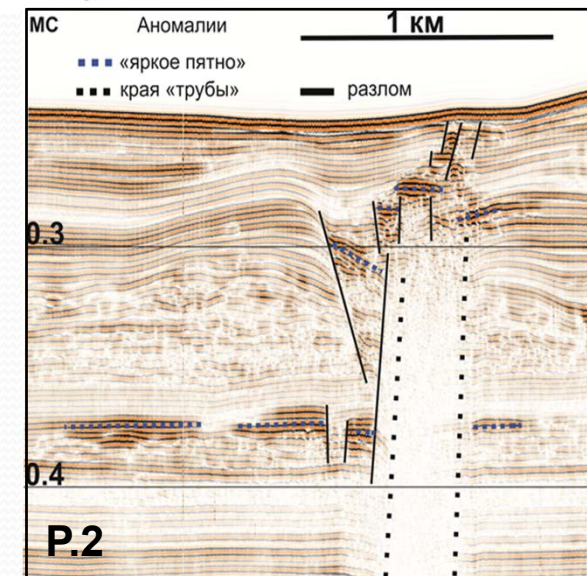
Исследованы механизмы образования осадочных волн аккумулятивного генезиса к юго-западу от о. Колгуев длиной до первых км и высотой до десятков м. Данные повторного профилирования свидетельствуют о быстрых изменениях природных обстановок и их высокой динамике.

Лаборатория сейсмостратиграфии



По результатам обработки и интерпретации данных морских экспедиционных исследований 2004-2018 гг. в центральной части Каспийского моря обнаружены многочисленные акустические аномалии, связанные с повышенной газонасыщенностью отложений - экранирование нижележащих границ, «яркие пятна», вертикально ориентированные области акустически прозрачной или хаотической записи («газовые трубы») и др. Подтверждена связь этих аномалий с разломной тектоникой, сейсмичностью и флюидодинамикой осадочного чехла региона.

Gerivani H., Putans V.A., Merklin L.R., Modarres M.H.
 Characteristics of features formed by gas hydrate and free gas in continental slope and abyssal plain of the Middle Caspian Sea // *Marine Georesources & Geotechnology*. 2020. DOI: [10.1080/1064119X.2019.1709585](https://doi.org/10.1080/1064119X.2019.1709585)



НАПРАВЛЕНИЕ «ОПЕРАТИВНАЯ ОКЕАНОЛОГИЯ» в части морской геологии и геоморфологии

- «Оперативная океанология» на системном уровне позволяет выполнять оценку геолого-геоморфологической и гидрофизической изменчивости состояния морского дна и водной толщи, что имеет как фундаментальное, так и прикладное значение.
- Цель – развитие систем оперативного сбора и передачи данных, ассимиляции новых данных в цифровые модели и расчеты.
- Пространственное распределение и изменчивость геоморфологических и геолого-геофизических параметров дна определяет геоакустические свойства, которые зависят от морфологии рельефа дна и его характеристик.
- В пределах шельфа данное направление имеет особое значение, которое связано с современным активным индустриальным освоением, что подразумевает создание систем комплексного управления природной среды (КУПС) и ее экологической защиты, а также выполнение государственных задач, включая оборонные.

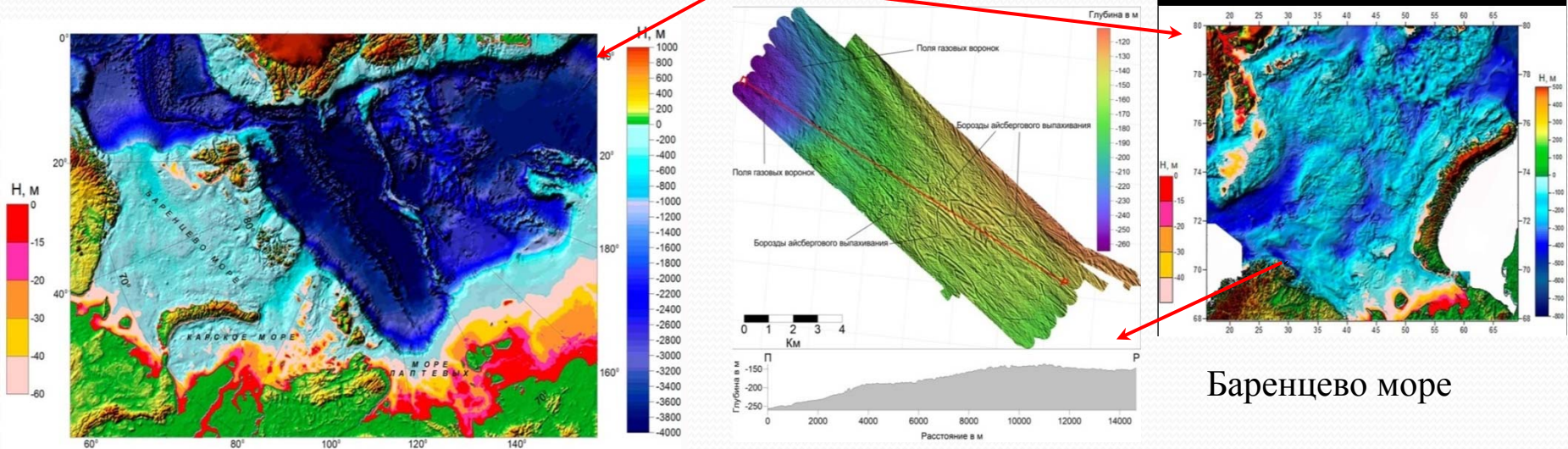
ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА ДНА (ЦМР), КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ ОКЕАНОЛОГИИ

могут применяться при решении следующих задач:

- построение батиметрических карт;
- расчет и построение морфометрических характеристик рельефа: *профилей дна, гистограмм распределения глубин, карт углов наклона, расчлененности рельефа, значений кривизны (кривизн).*

- в сочетании с данными геолого-геофизических характеристик дна ВОЗМОЖНО

- построение геоакустических моделей;
- планирование развертывания оборудования систем оперативного наблюдения, устанавливаемых на поверхности дна;
- оценка вероятных георисков: экзарации, оползней.

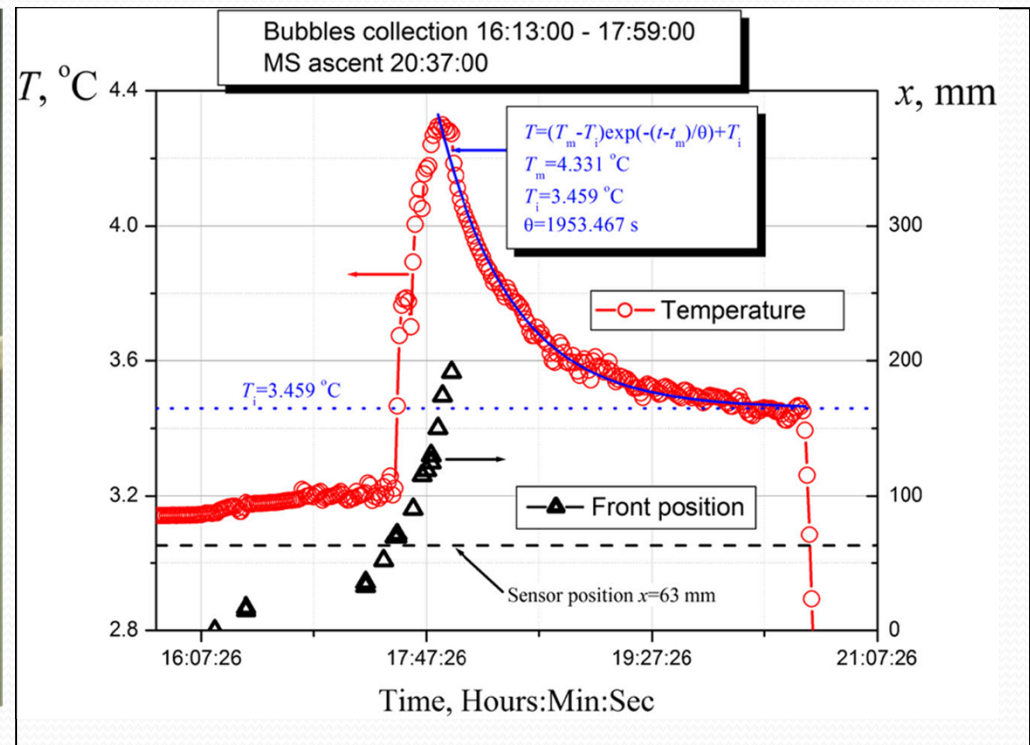


Баренцево море

Лаборатория нефтегазоносности

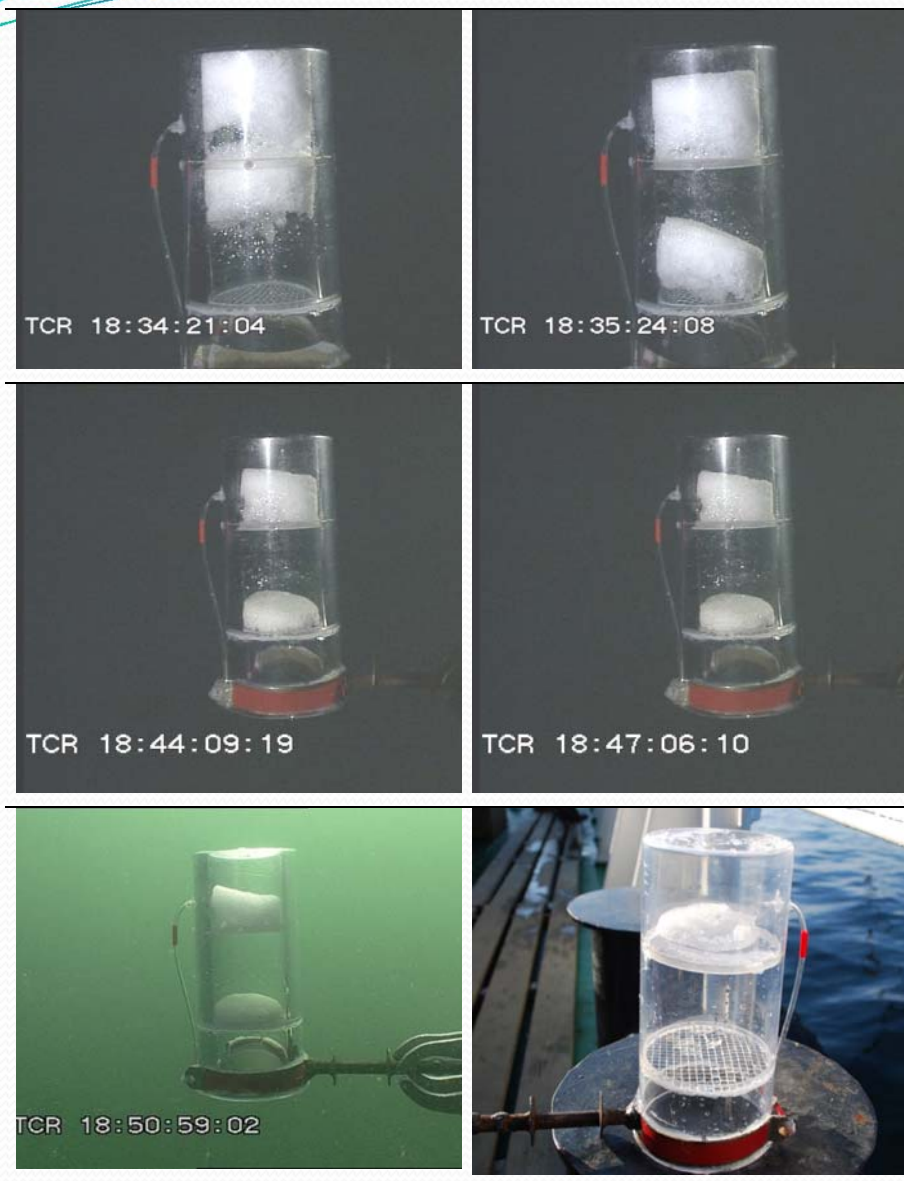
Завершен цикл работ по анализу результатов экспедиционных исследований газовых гидратов на озере Байкал.

Важнейшим результатом является первое в мире исследование температурных эффектов в процессах формирования и разложения газовых гидратов метана в природных условиях глубоководных акваторий при разных термобарических условиях их стабильности



Ловушка для пузырей метана с прецизионным термодатчиком и образцом газогидратной пены, справа график изменения температуры в ловушке при сборе метана поднимающихся со дна и различных стадиях формирования и разложения газогидрата.

Лаборатория нефтегазоносности



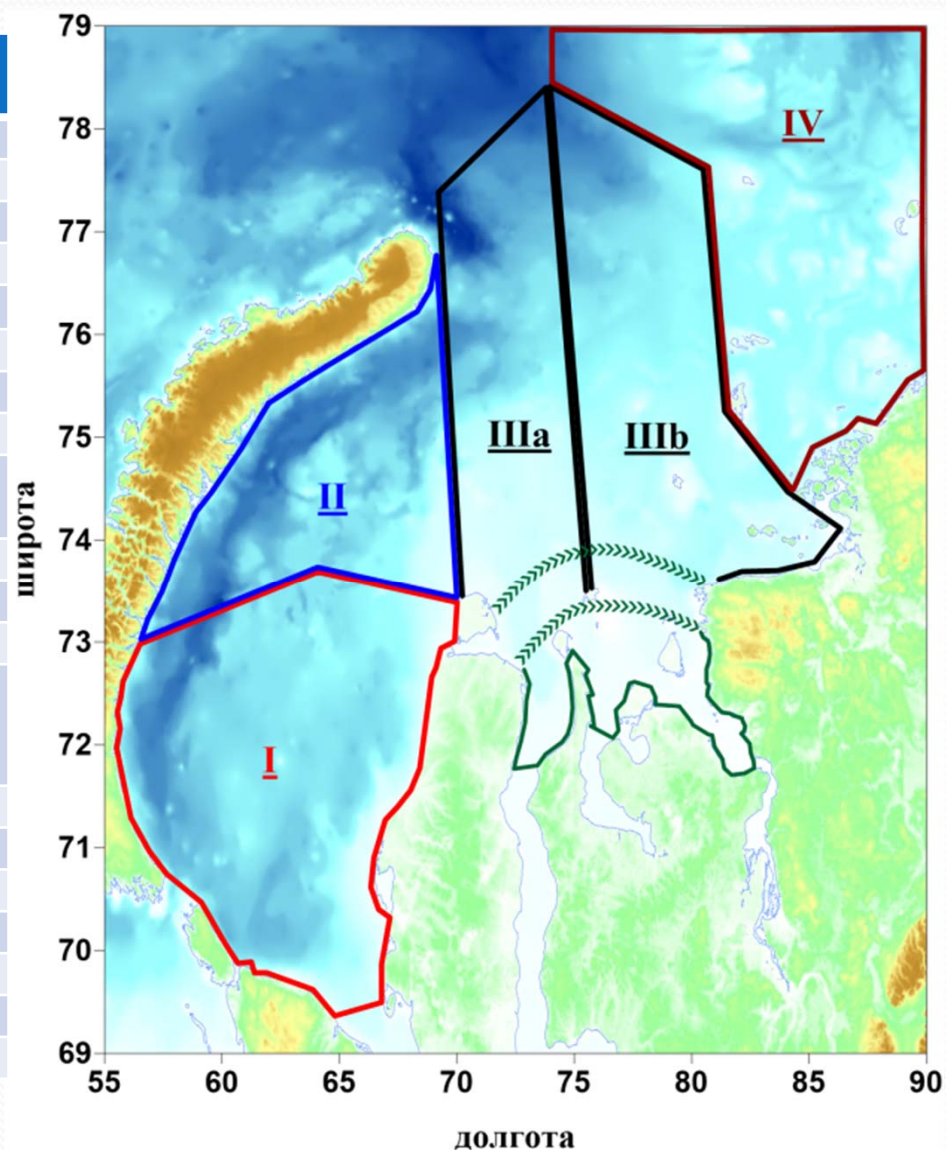
Эффект самоконсервации ГГ вне зоны стабильности ГГ

Эволюция газогидратной пены в ловушке «Сетка-2» в ходе подъёма ловушки с глубины 270 м (TCR 18:34:21:04) до поверхности (TCR 18:50:59:02). Скорость всплытия 0.27 м/с. Все кадры получены на стадии подъёма, когда вода полностью вытеснена из ловушки газом, истекающим из пены. На кадрах указано судовое время. Последний кадр демонстрирует остатки ГГ пены спустя некоторое время после завершения погружения

Лискин В.А., Егоров А.В., Тихонова Н.Ф. Разработка комплекса гидрохимических измерительных средств для поиска и ресурсной оценки морских газогидратных месторождений // Научное обозрение. Технические науки. 2020. № 2. С. 37-41. DOI: 10.17513/srts.1285

Генезис и модели распределения органического вещества в Карском море

		S, psu	POУ, мг/л	BOУ, мкг/л	BB, мг/л	Хл-а, мкг/л
Район I	ср.	30.23	2.65	67.72	0.66	0.63
	мед.	32.26	2.26	43.92	0.29	0.31
	макс	35.43	7.51	612.48	15.95	10.37
	мин.	18.37	0.53	3.20	0.05	0.02
Район II	ср.	33.18	2.11	257.38	17.91	1.97
	мед.	33.95	1.75	68.27	0.39	0.18
	макс	34.71	5.34	4846.00	364.01	19.91
	мин.	16.74	0.74	5.79	0.10	0.01
Район IIIа Обь	ср.	25.54	4.81	423.61	5.41	1.01
	мед.	31.90	3.80	124.46	0.48	0.62
	макс	34.94	13.87	3290.00	106.35	8.74
	мин.	0.00	0.77	9.17	0.12	0.03
Район IIIб Енисей	ср.	24.50	5.36	325.77	2.85	3.29
	мед.	30.04	4.58	152.49	0.98	0.71
	макс	34.95	32.93	2905.67	48.06	19.22
	мин.	0.00	0.89	12.81	0.10	0.01
Район IV	ср.	29.9	3.24	158.4	0.51	-
	мед.	31.2	2.61	71.8	0.42	
	макс	34.0	7.64	1052.0	0.92	
	мин.	18.2	1.12	21.7	0.17	

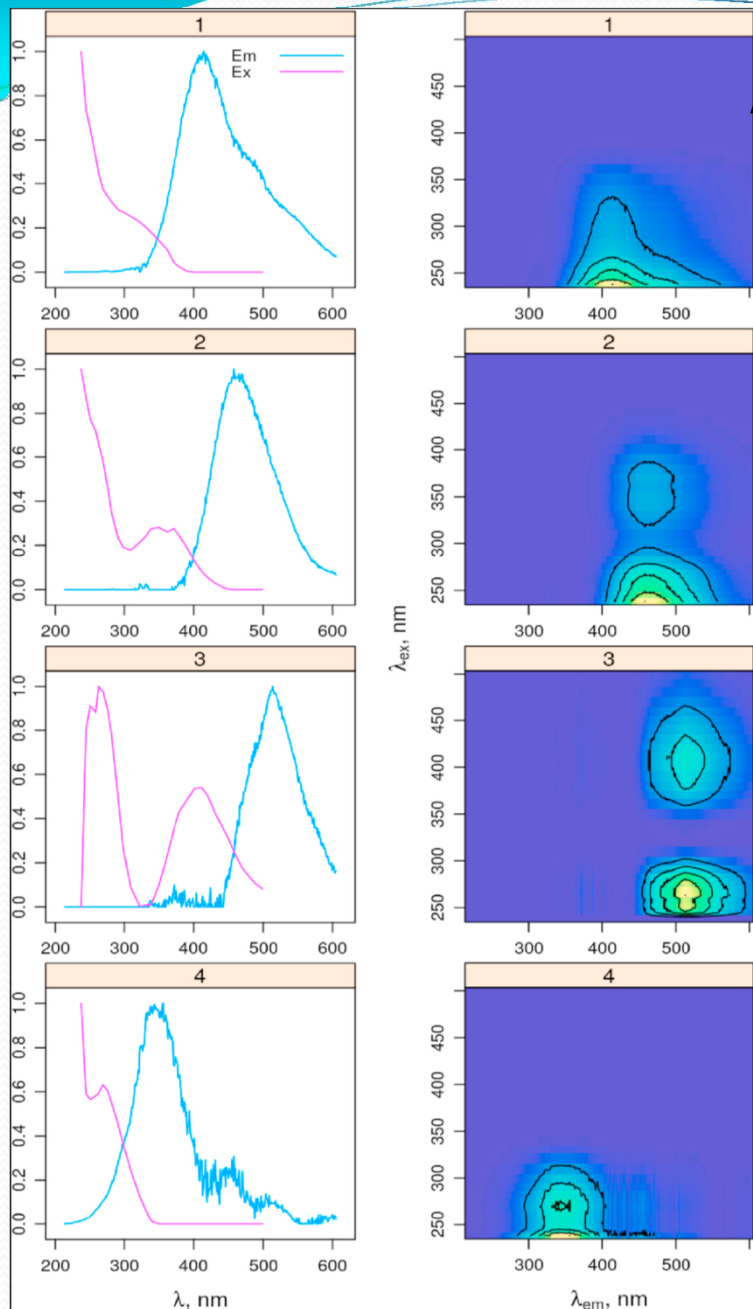


Оптические свойства РОВ в Карском море

Для оценки относительного вклада гуминовых веществ предложен алгоритм, позволяющий оценивать интегральную интенсивность флуоресценции в диапазоне от 390 до 600 нм при длине волны возбуждения 320 нм.

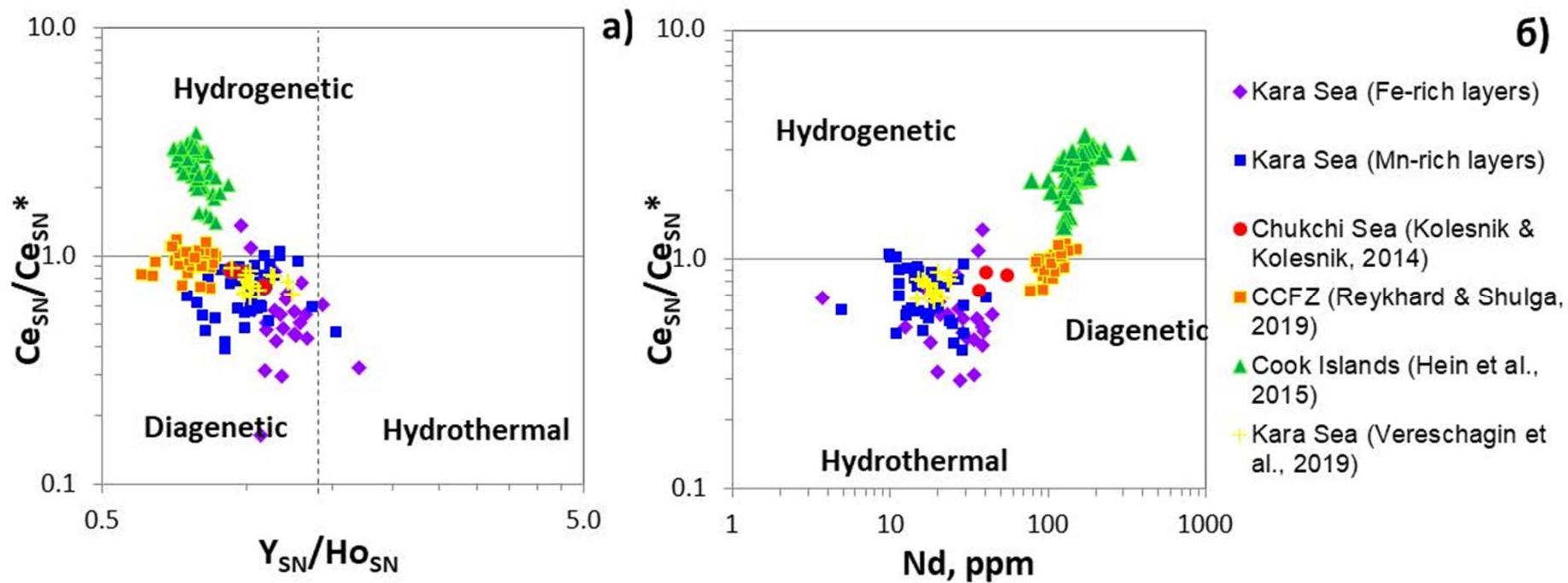
Гуминовые вещества

Белковые вещества



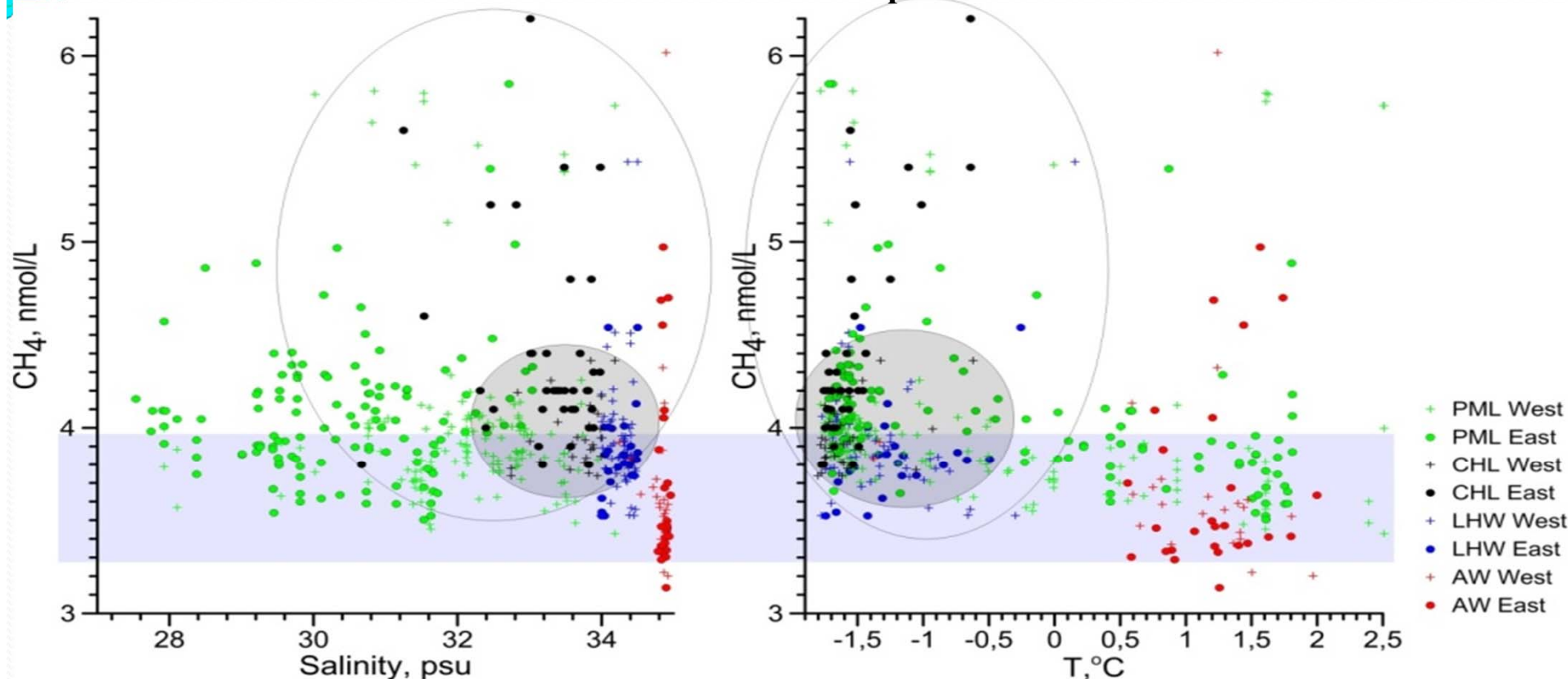
Krylov I.N., Drozdova A.N., Labutin T.A. Albatross R package to study PARAFAC components of DOM fluorescence from mixing zones of arctic shelf seas // Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. 2020. V. 207. 104176. DOI: 10.1016/j.chemolab.2020.104176

Происхождение железо-марганцевых конкреций в Карском море



Содержание редкоземельных элементов и их отдельные соотношения показывает отличие природы формирования конкреций в Карском море от их образования в пелагических областях.

Перенос шельфового метана поверхностными и галоклинными водами над евразийским континентальным склоном в Арктический бассейн

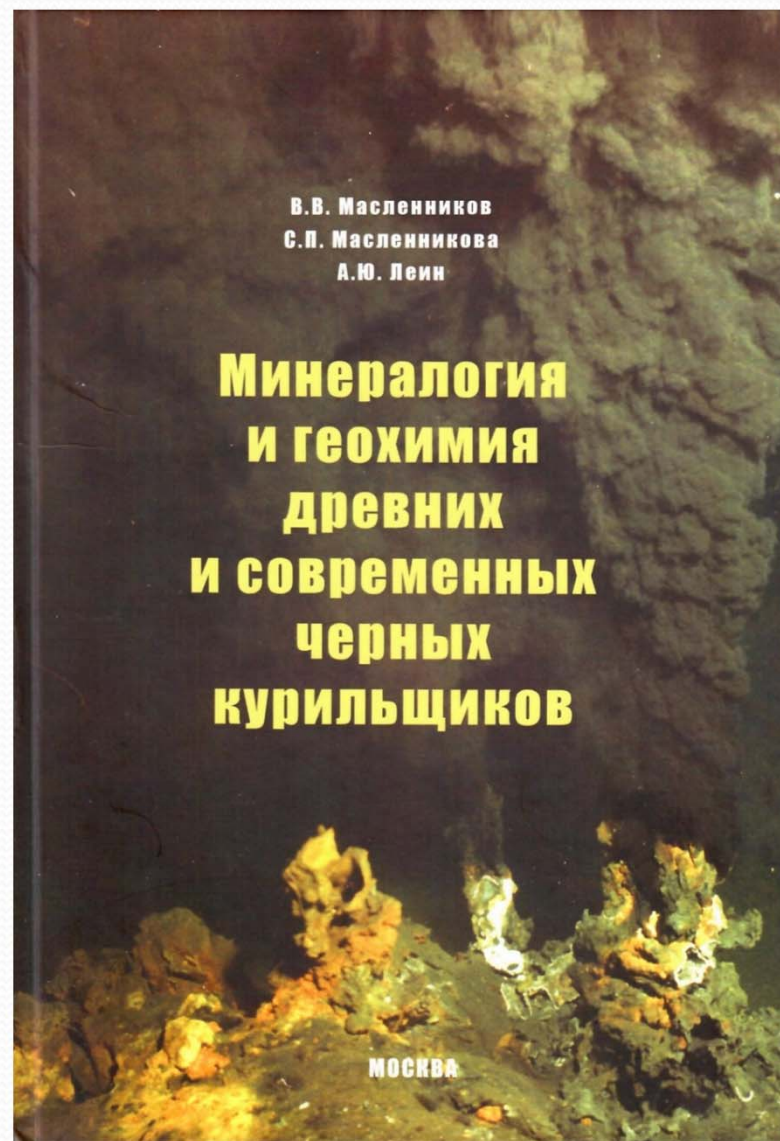


Евразийский континентальный склон является сезонным источником метана атмосфере, обеспечивая малый, но стабильный поток газа, обусловленный ветровыми нагрузками, в среднем **2.8** нмоль/м² в сутки в море Лаптевых и **3.0** нмоль/м² в сутки в восточном секторе Восточно-Сибирского моря.

Гринько А.А., Гончаров И.В., Шахова Н.Е., Густафссон О., Обласов Н.В., Романкевич Е.А., Зарубин А.Г., Кашапов Р.С., Гершелис Е.В., Дударев О.В., Мазуров А.К., Семилетов И.П., Черных Д.В. Характерные особенности молекулярного состава органического вещества осадков моря Лаптевых в районах аномального выброса метана // Геология и геофизика. 2020. Т. 61. № 4. С. 560-585. DOI: 10.15372/GiG2019150

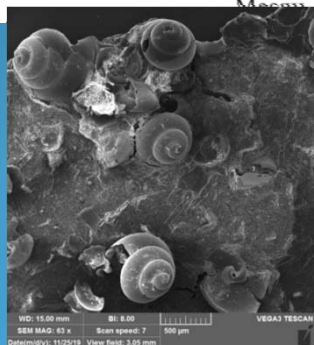
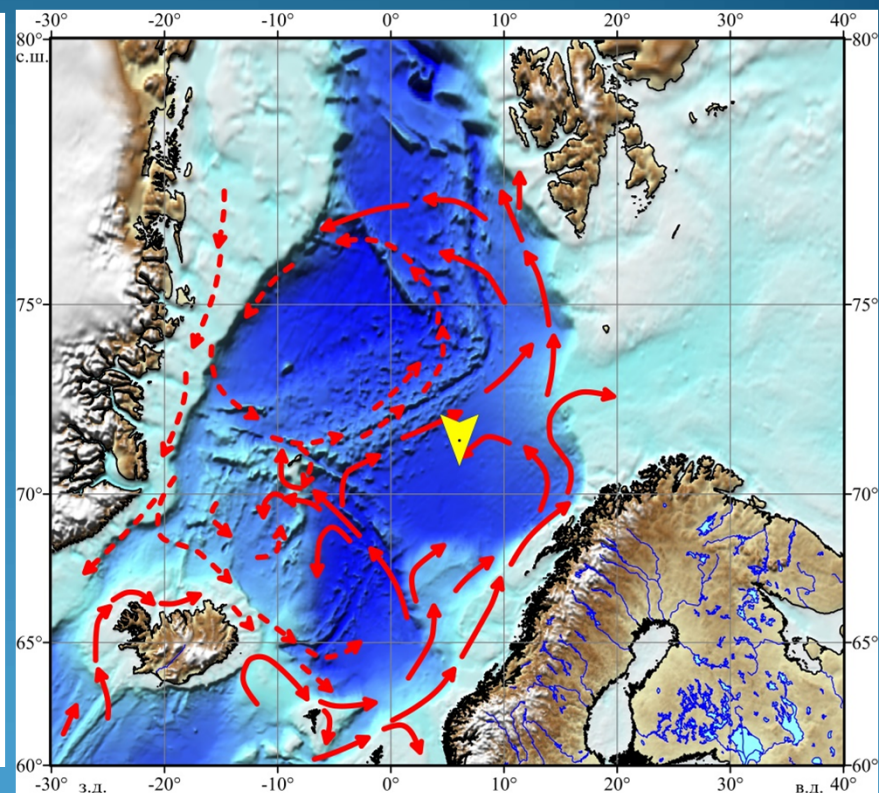
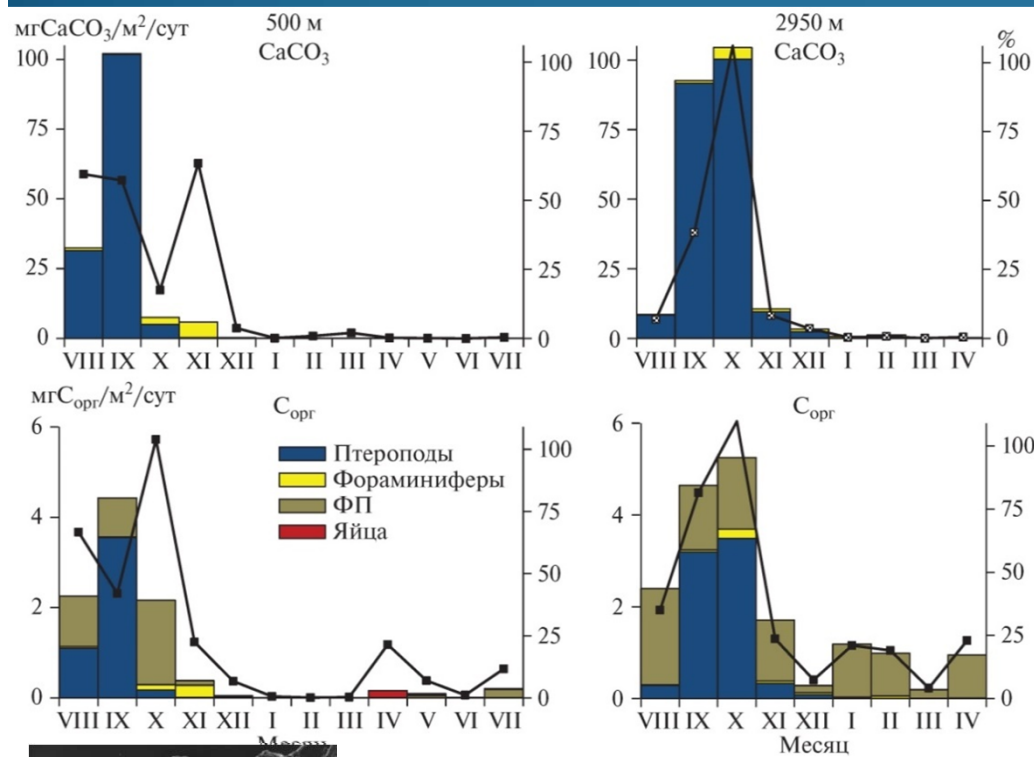
Масленников В.В., Масленникова С.П., Леин А.Ю. Минералогия и геохимия древних и современных черных курильщиков. М.: РАН, 2019. 832 с. ISBN 978-5-907036-17-8

В книге обобщены материалы по минералогии и геохимии сульфидных труб современных (Тихий и Атлантический океаны) и древних (Урал, Рудный Алтай, Понтиды, Хокуроко) черных, белых, серых и бесцветных курильщиков, сформированных в различных геотектонических обстановках - океанических рифтах, горячих точках, энсиматических и энсиалических внутридуговых и задуговых бассейнах. Палеокурильщики, так же как и их со временные аналоги, обнаружены в рудах сульфидных построек, залегающих на ультрамафитовых, базальтовых, риолит-базальтовых, а также риолитовых основаниях в ассоциации как с яшмами, так и с углеродистыми алевропелитами. Единство моделей формирования древних и современных курильщиков обеспечивается сходством процессов взаимодействия высокотемпературных гидротермальных флюидов с морской водой.



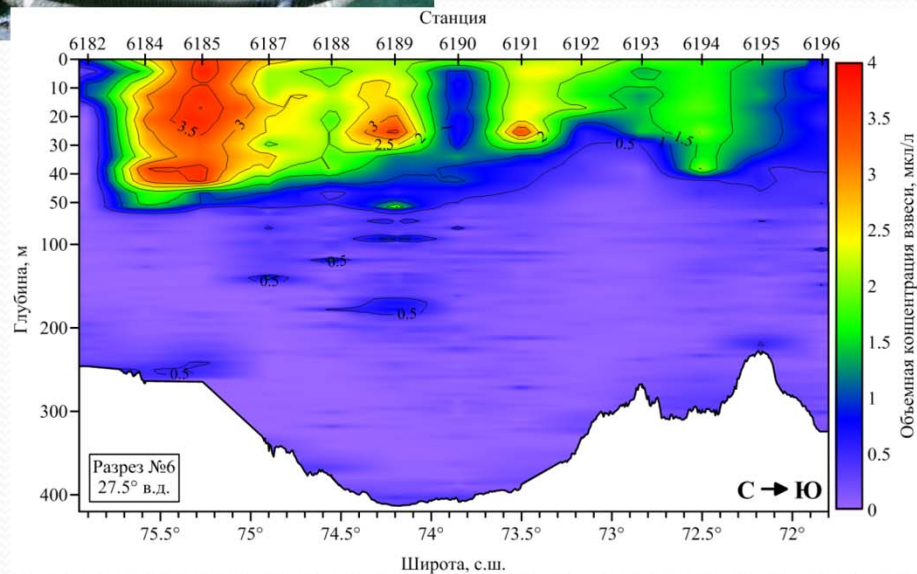
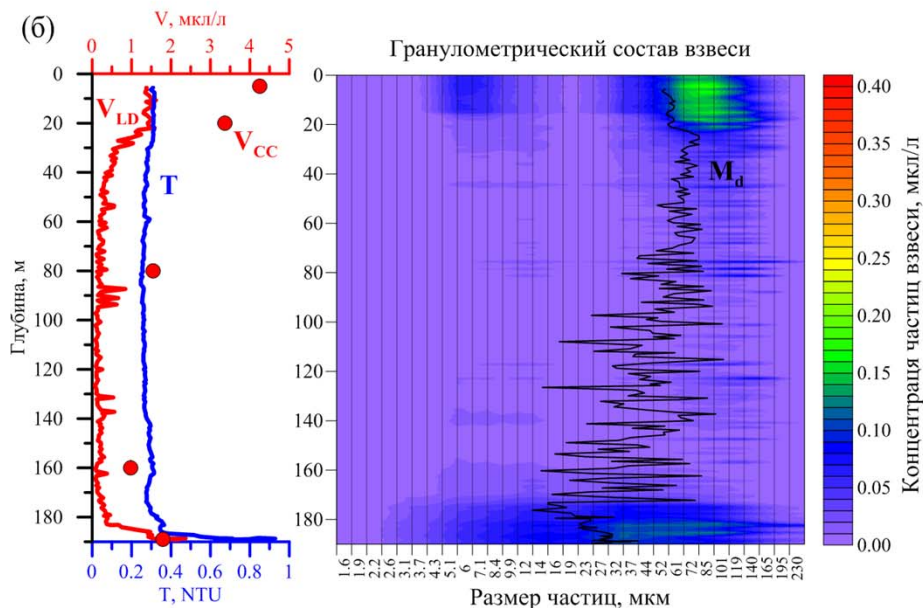
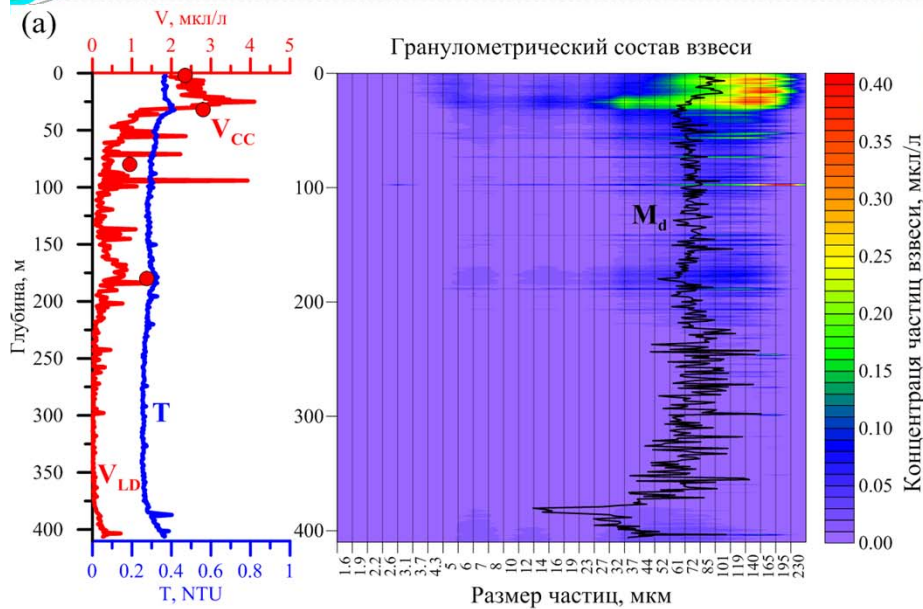
ПОТОКИ ОСАДОЧНОГО ВЕЩЕСТВА В ЛОФОТЕНСКОЙ КОТЛОВИНЕ НОРВЕЖСКОГО МОРЯ: СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА И РОЛЬ ЗООПЛАНКТОНА

Внутригодовая изменчивость потока $C_{орг}$ и $CaCO_3$, обусловленные седиментацией разных компонентов планктонного происхождения (столбцы), и их суммарный вклад в поток $C_{орг}$ и $CaCO_3$ (линия). ФП – фекальные пеллеты зоопланктона



Дриц А.В., Ключиткин А.А., Кравчишина М.Д., Карманов В.А., Новигатский А.Н. Потоки осадочного вещества в Лофотенской котловине Норвежского моря: сезонная динамика и роль зоопланктона // Океанология. 2020. Т. 60. № 4. С. 576–594. doi: 10.31857/S0030157420040073

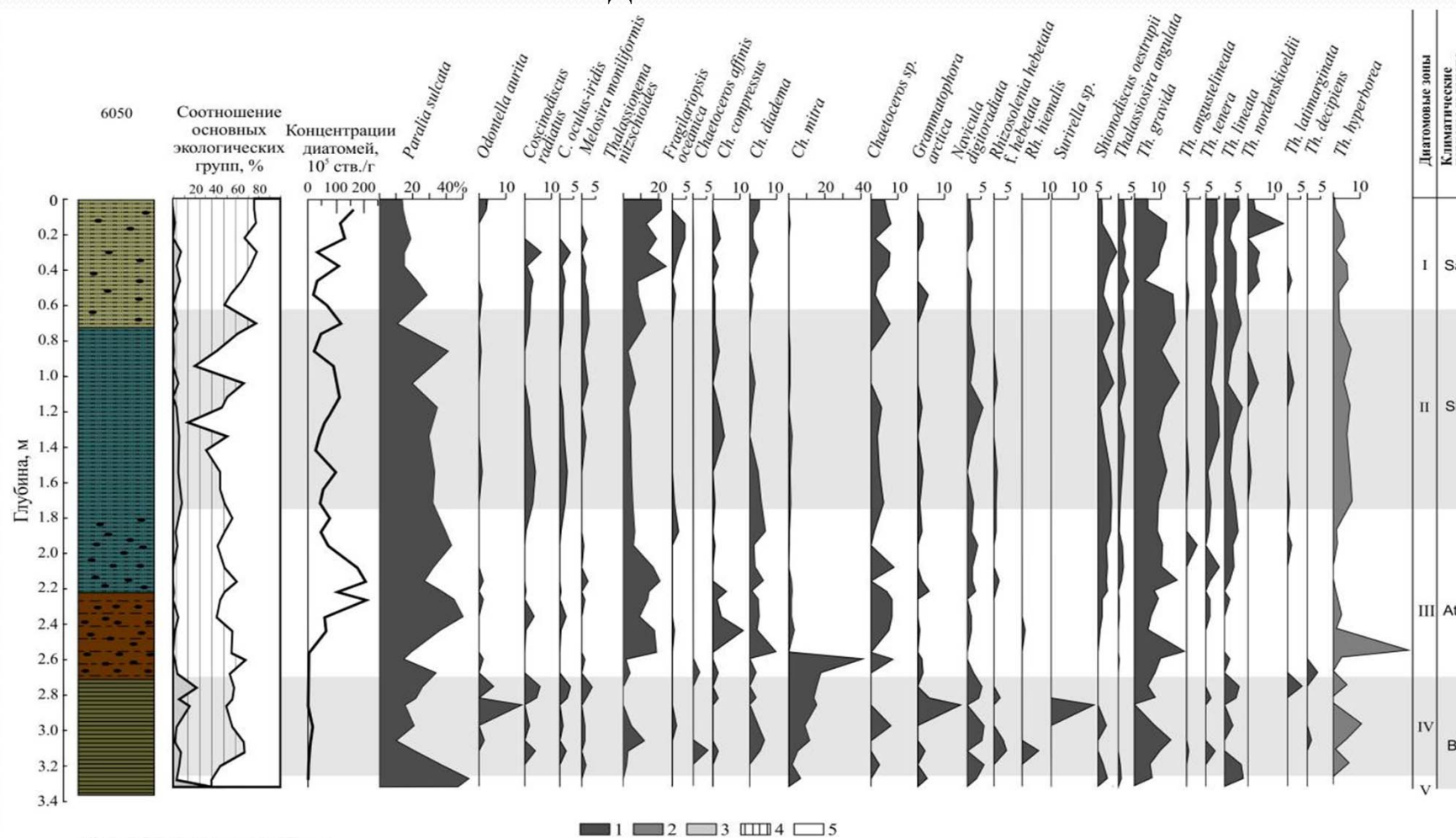
ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ БАРЕНЦЕВА МОРЯ *IN SITU*
С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО ДИФРАКТОМЕТРА LISST-DEEP



Лохов А.С., Кравчишина М.Д., Клювиткин А.А., Коченкова А.И. Измерение характеристик взвешенных частиц Баренцева моря *in situ* с помощью лазерного дифрактометра LISST-Deer // *Океанология*. 2020. Т. 60. № 5. С. 747–761. doi: 10.31857/S0030157420050159

Отклик диатомей на послеледниковые условия в Белом море

Распределение диатомей в морских отложениях, вскрытых колонкой 6050 во внешней части Двинского залива



Условные обозначения:

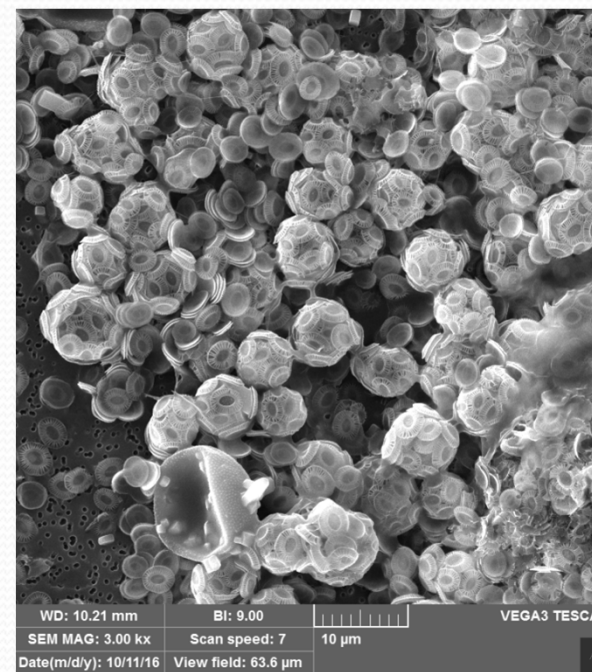
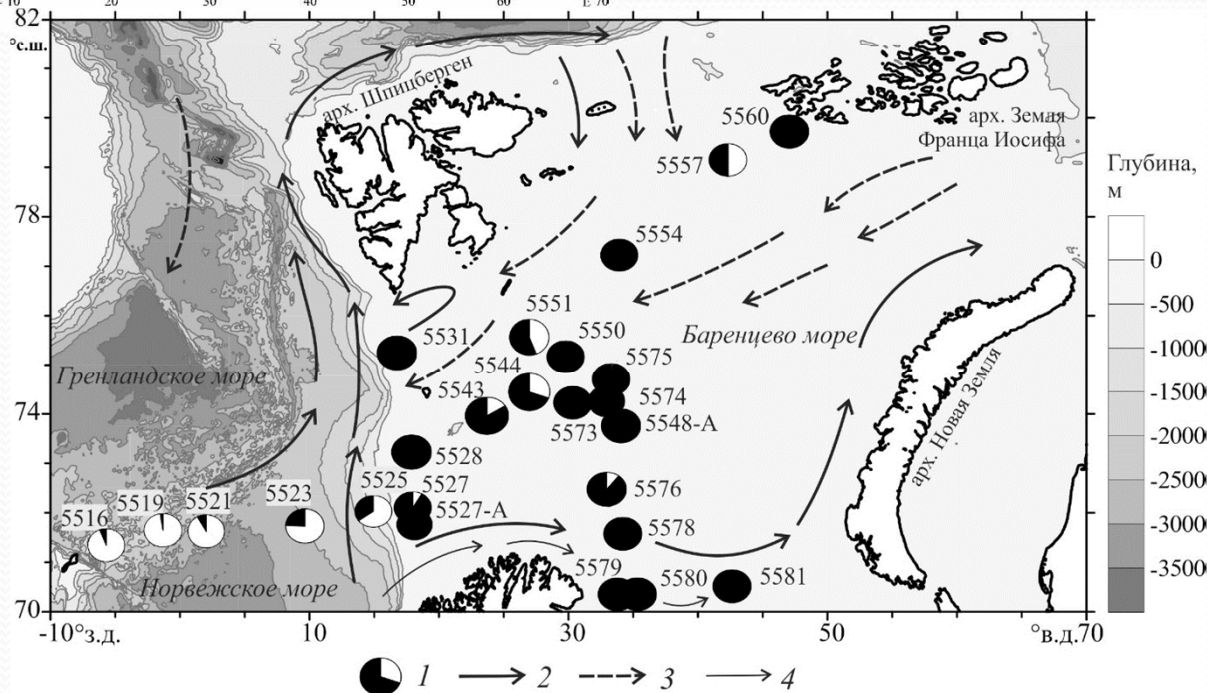
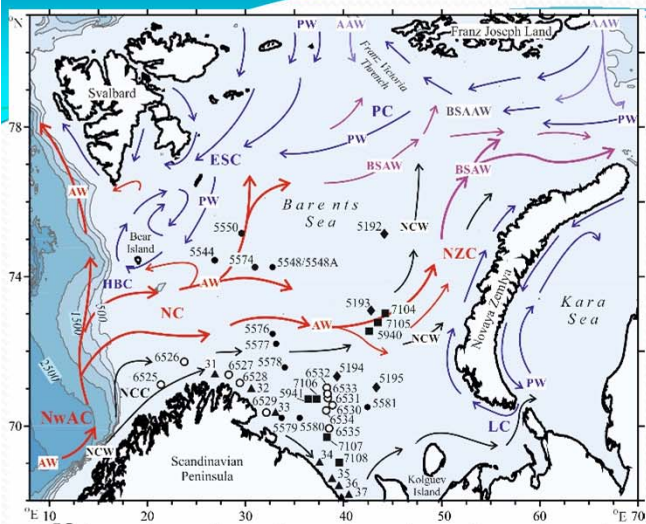
Группы диатомей по галобности видов: 1 - морские и солоноватоводные, 2 - пресноводные;

Экологические группы диатомовых водорослей: 3 - пантоласные, 4 - неритические, 5 - сублиторальные.

КАРБОНАТНЫЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ НАСОС В НОРВЕЖСКОМ И БАРЕНЦЕВОМ МОРЯХ

Silkin V., Pautova L., Giordano M., Kravchishina M., Artemiev V. Interannual variability of *Emiliana huxleyi* blooms in the Barents Sea: In situ data 2014–2018 // Marine Pollution Bulletin. 2020. V. 158. 111392. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111392>.

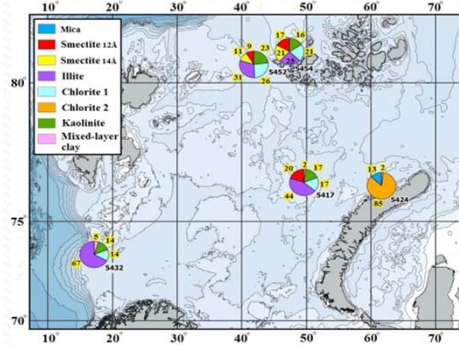
Silkin V., Pautova L., Kravchishina M., Artemiev V., Chultsova A. Dataset of the *Emiliana huxleyi* abundance and phytoplankton composition in the Barents Sea in summer 2017 // Data in Brief. 2020. V. 32. 106251. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106251>



Положение станций отбора проб фитопланктона и вклад видов *E. huxleyi* и *C. pelagica* в производство кальцита (циклограммы) в Норвежском и Баренцевом морях в июле–августе 2017 г. 1 – доля видов кокколитофорид, %: *E. huxleyi* показана черным цветом, *C. pelagica* – белым цветом; стрелками показаны основные направления течений.

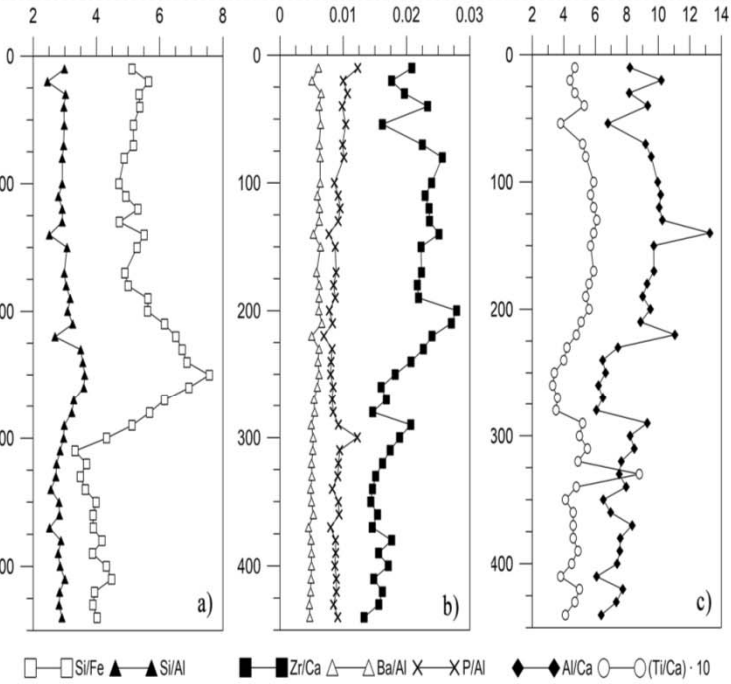
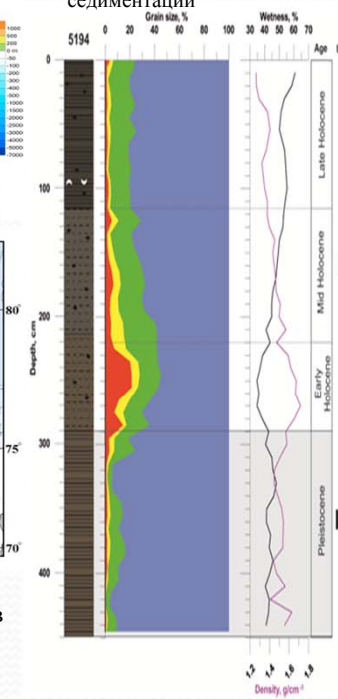
Лаборатория физико-геологических исследований им. А.П. Лисицына

Элементный и минеральный состав осадков Баренцева моря: корреляция с условиями современной и палеосреды (поздний плейстоцен-голоцен)

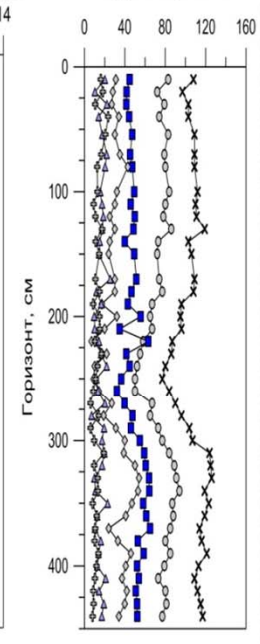


Разнообразие комплексов глинистых минералов в поверхностном слое осадков

Ст. 5194: Литология, гранулометрия, плотность, влажность, I и II этапы постгляциальной седиментации



Микроэлементы
Содержание, мкг/с.в.



Средние содержания Co, Cr и Ni в поверхностном слое незначительно (до 30%) превышают региональный фоновый уровень. Впервые оценено среднее содержание потенциально токсичного металлоида As (18 г/т), превышающее в 2 раза его кларк в породах верхней континентальной коры (8 мг/кг) (Wedepohl, 1995); это, по-видимому, обусловлено влиянием аэрозольного переноса из угольных терминалов портов и с территорий, отапливаемых углем и торфом, которые обогащены мышьяком (Imai et al., 1984; Юдович, Кетрис, 2005).

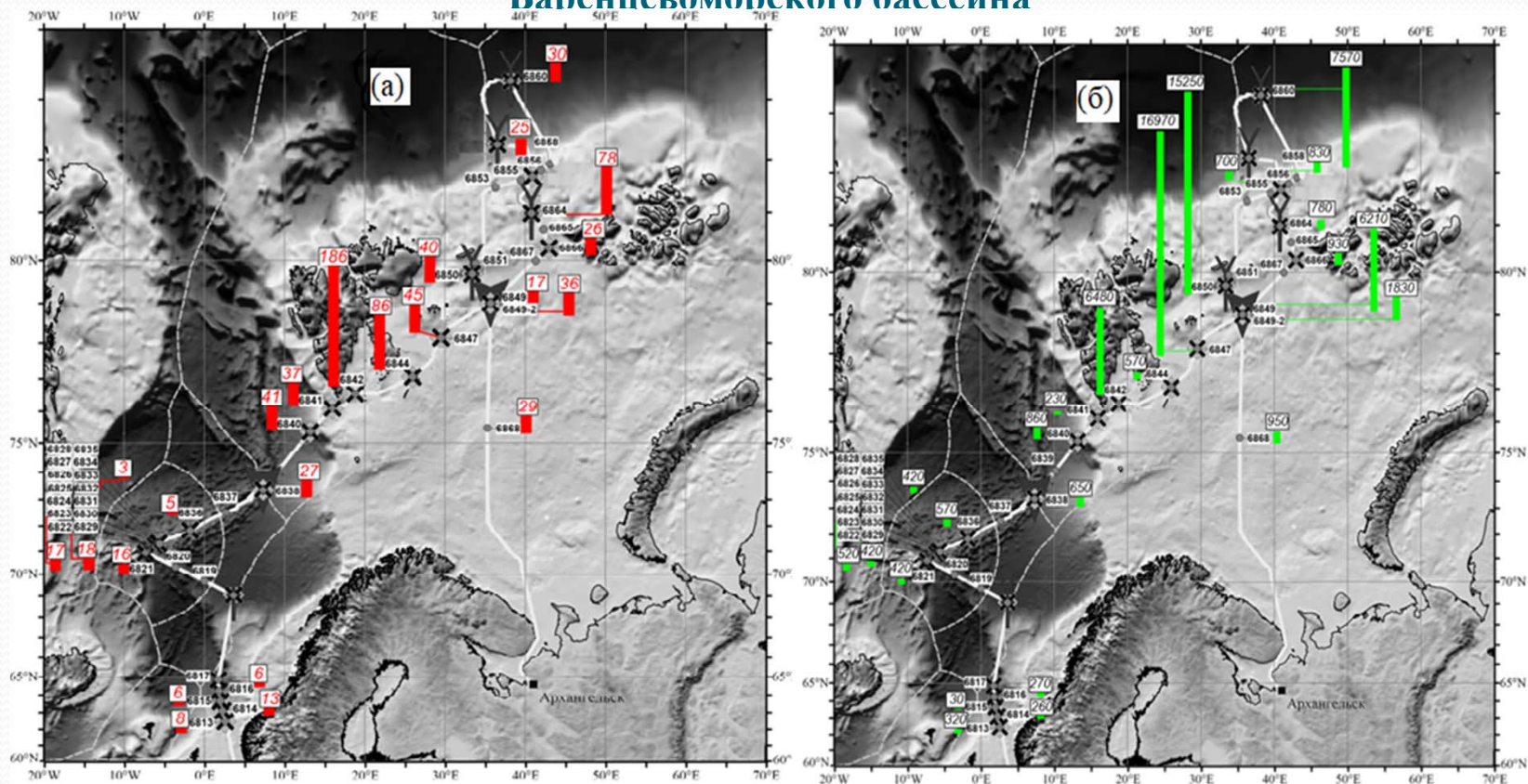
В раннем-среднем Голоцене усиленное поступление терригенного материала с интенсивными придонными течениями из юго-западных шельфовых областей (Murdmaa et al., 2006), отражается в трендах изменения элементных отношений: рост Zr/Ca (и в меньшей степени – Al/Ca и Ti/Ca) обусловлен возрастанием песчаной фракции (до 21.2%), представленной в основном кварцем и устойчивыми алюмосиликатами, рост Si/Fe связан с увеличением во время главной стадии дегляциации объема талой ледниковой воды, нагруженной глинистыми минералами. Отношения Ba/Al и P/Al (индикаторы палеопродуктивности), показывают синхронные вариации и слабо варьируют по колонке. Вариация микроэлементов по все колонке соответствует изменению гранулометрического состава осадков.

Выводы: 1) Различия в скоростях седиментации, литологических характеристиках и источниках осадочного материала отражаются в закономерностях пространственно-временной изменчивости макро- и микроэлементов, минерального состава, а также некоторых элементных и минеральных (кварц/полевой шпат) отношений. 2) Механическая дифференциация осадочного материала служит одним из основных механизмов распределения химических элементов в донных осадках Баренцева моря

Demina L.L., Dara O.M., Aliev R.D., Alekseeva T.N., Budko D.F., Novichkova E.A., Politova N.V., Solomatina A.S., Bulokhov A.V. Elemental and mineral composition of the Barents Sea recent and Late Pleistocene–Holocene sediments: a correlation with environmental conditions // Minerals. 2020. V. 10, 593. doi:10.3390/min10070593

Аналитическая лаборатория

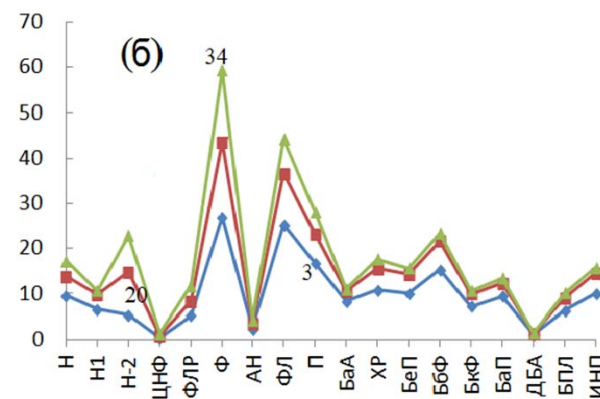
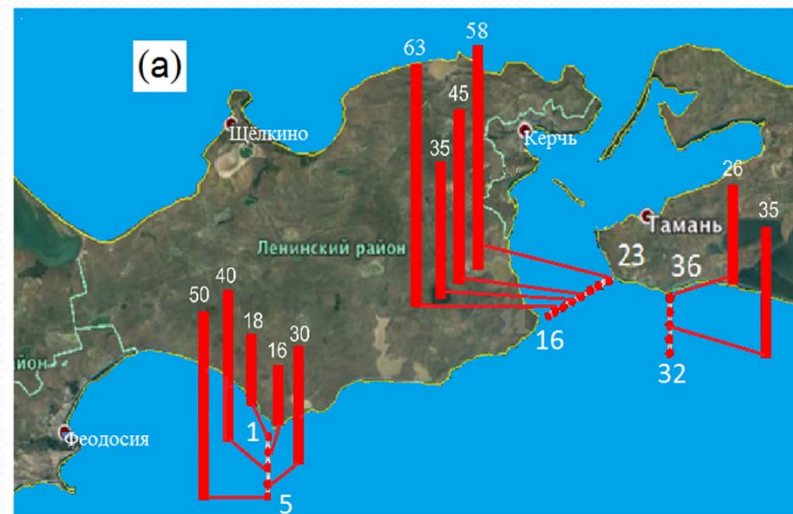
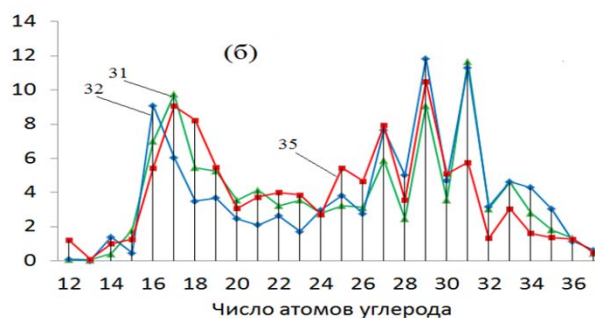
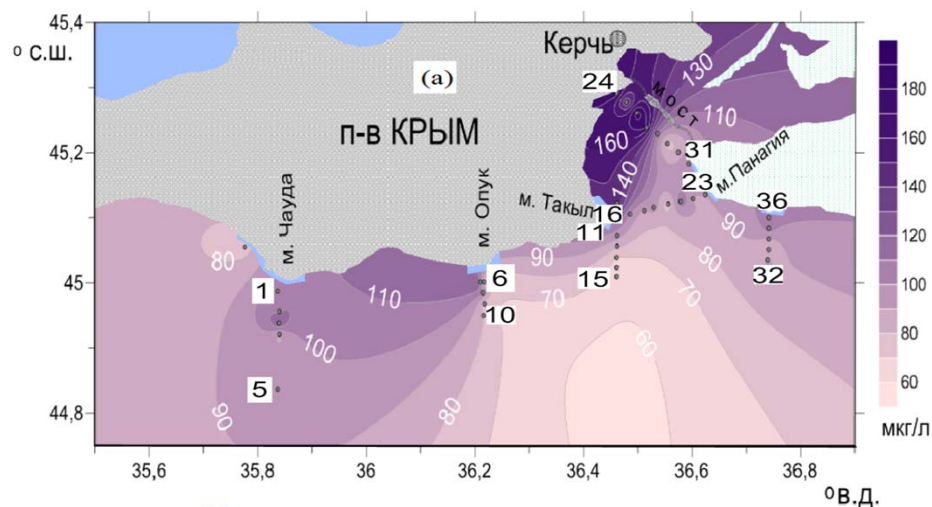
Распределение: (а) - алифатических углеводородов (АУВ) и (б) - полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в поверхностном слое донных осадков Норвежско-Баренцевоморского бассейна



Показано, что повышенные концентрации АУВ приурочены к местам выходов метановых сипов (Стурфиорд, южная оконечность арх. Шпицберген), а ПАУ – к углистым отложениям восточного шельфа арх. Шпицберген, что обусловлено различной природой этих углеводородных классов (80-й рейс НИС «Академик Мстислав Келдыш», июль-август 2020 г.).

Аналитическая лаборатория

Проведенные исследования установили более высокие концентрации, УВ в воде Керченского пролива. Загрязненность вод и осадков пролива нефтяными УВ проявлялась. Влияние загрязняющих веществ в большей степени проявлялось в составе более устойчивого класса ПАУ, их аккумуляция происходит в осадках разреза, пересекающего Керченский пролив и у мысов Чауда и Текил. При этом маркеры указывали на смешанный состав полиаренов, среди которых доминировали пирогенные соединения.

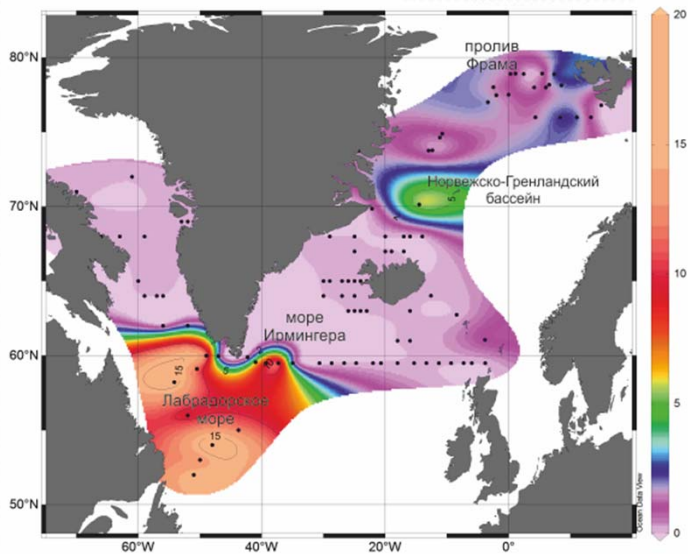


Немировская И.А., Завьялов П.О. Коновалов Б.В., Храпцова А.В. Содержание и состав углеводов в воде и осадках в районе Керченского пролива // ДАН. Науки о Земле. 2020. Т. 492. № 1. С. 118–123. doi: 10.31857/S2686739720050175

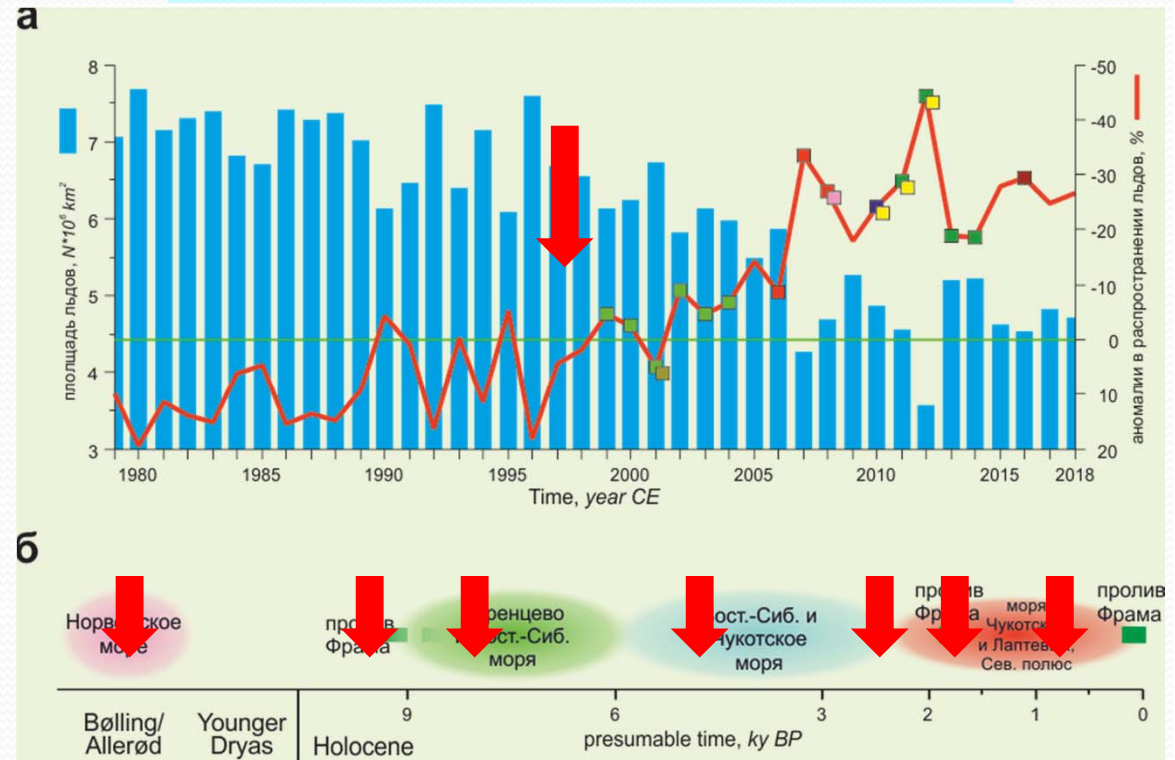
Лаборатория палеоэкологии и биостратиграфии

Появление эндемика Северной Пацифики вида диатомей *Neodenticula seminae* в Северной Атлантике и Арктике сейчас и в голоцене как отражение потеплений климата

N. seminae в современных осадках Северной Атлантики и Норвежско-Гренландского бассейна



Появление *N. seminae* (а) в планктоне и современных осадках Северной Атлантики и Арктики, (б) в голоцене в Арктике

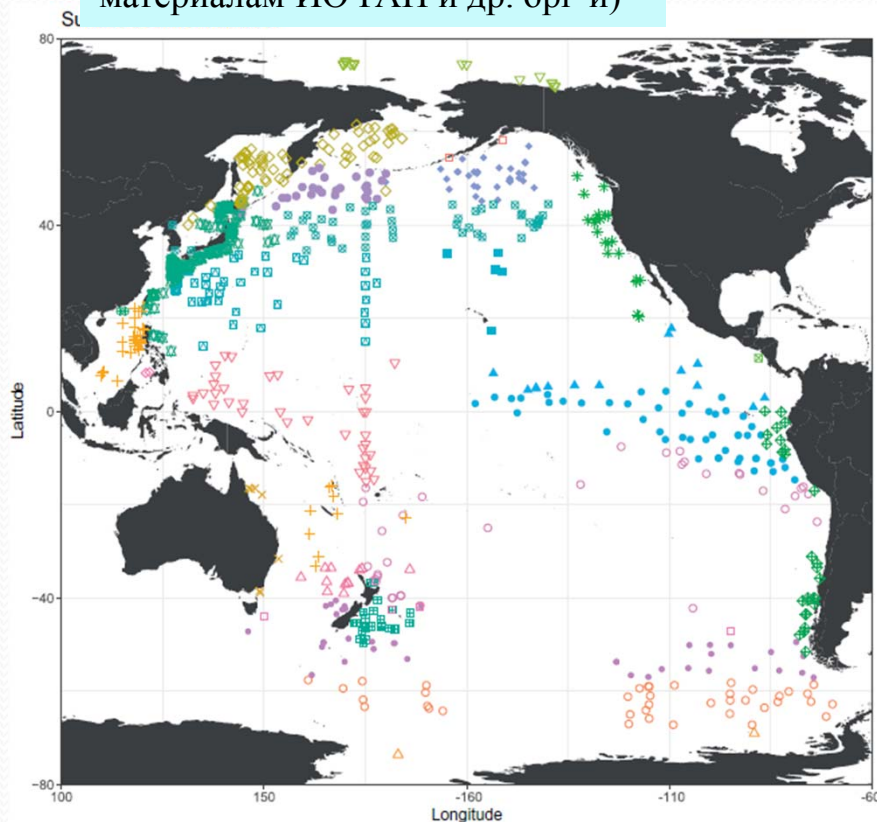


Matul A., Kazarina G.K. The north pacific diatom species *Neodenticula seminae* in the modern and Holocene sediments of the North Atlantic and Arctic // Geosciences. 2020. V. 10(5). No 173. doi: 10.3390/geosciences10050173

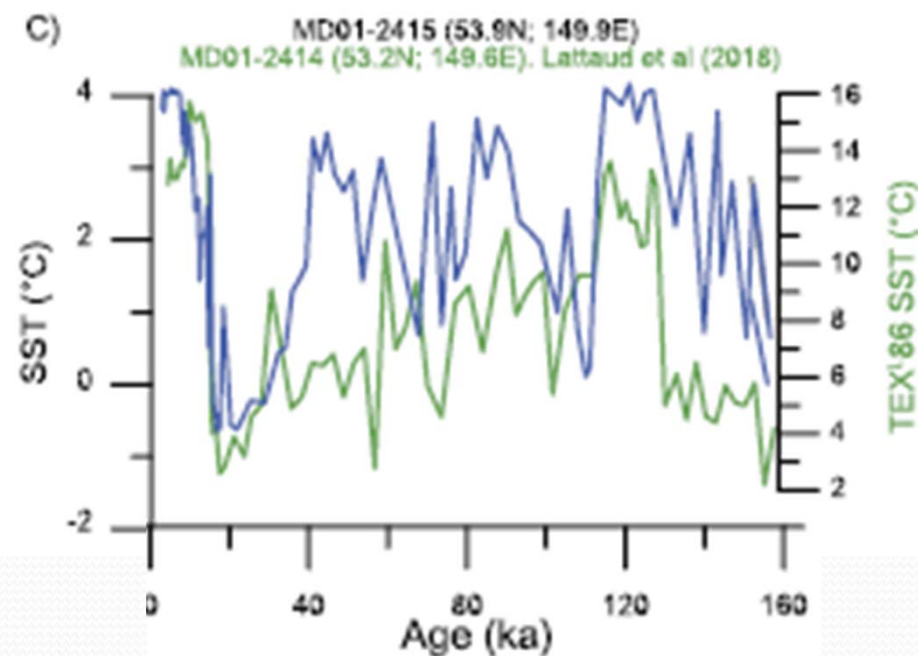
Лаборатория палеоэкологии и биостратиграфии

Новый метод палеоокеанологических реконструкций (трансферные функции) для Тихого океана по данным о радиоляриях

База данных по радиоляриям в современных осадках (по материалам ИО РАН и др. орг-й)



Реконструкция палеотемпературы в Охотском море по радиоляриям за последние 160 тыс. лет (по материалам ИО РАН – синий график)



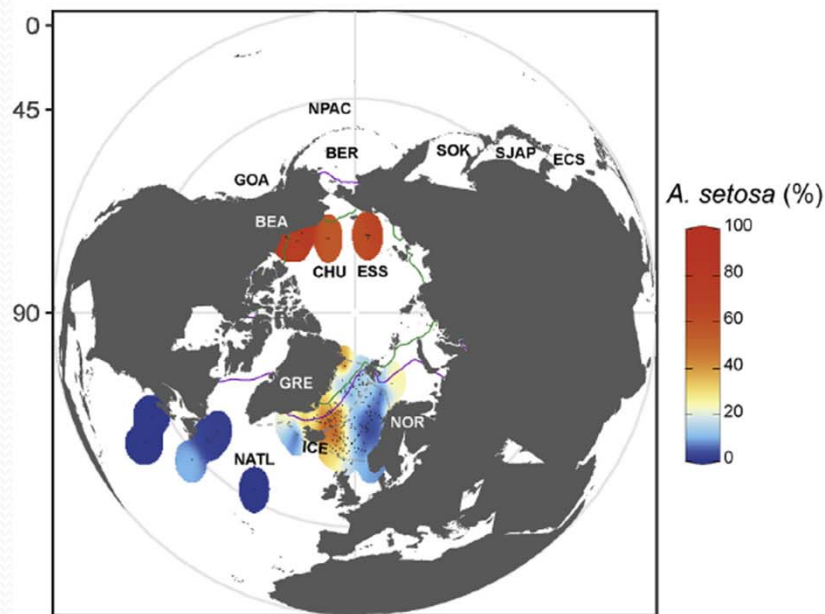
Hernández-Almeida I., Boltovskoy D., Kruglikova S., Cortese G. A new radiolarian transfer function for the Pacific Ocean and application to fossil records: Assessing potential and limitations for the last glacial-interglacial cycle // Global and Planetary Change. 2020. V. 190. No 103186. doi: 10.1016/j.gloplacha.2020.103186

Лаборатория палеоэкологии и биостратиграфии

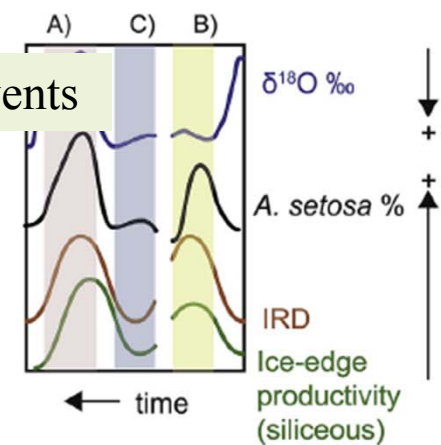
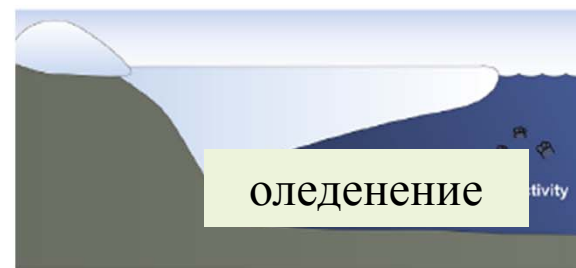
Палеоэкологический потенциал вида радиолярий *Amphimelissa setosa* в краевой ледовой зоне северного полушария

A. setosa в современных осадках
(по материалам ИО РАН и др. орг-й)

Surface sediment dataset

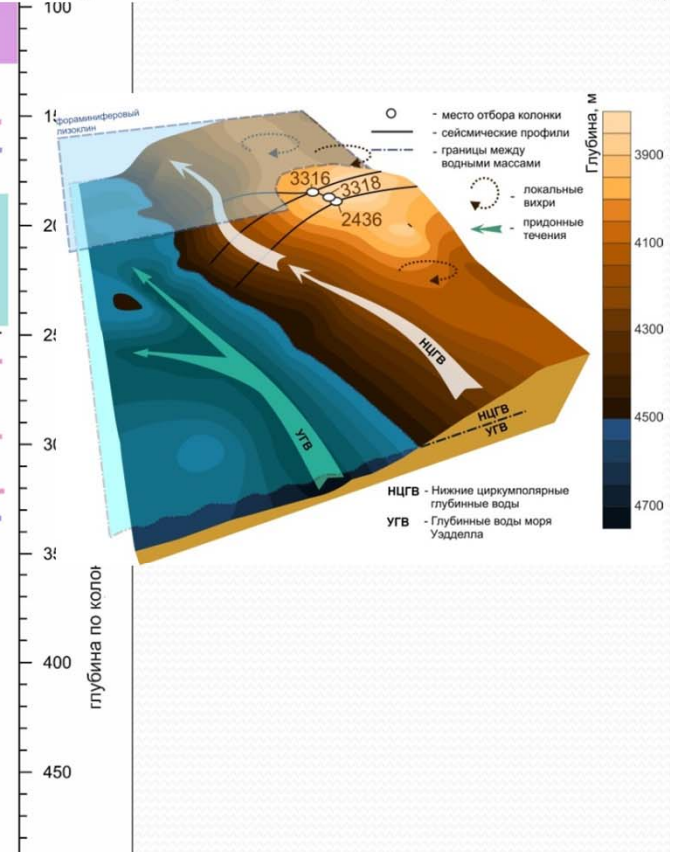
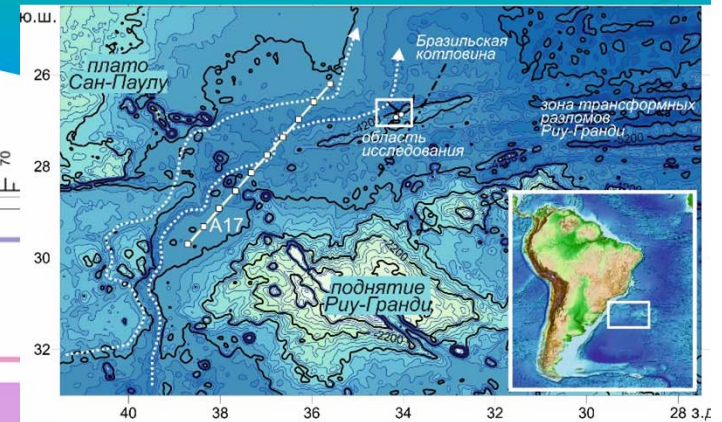
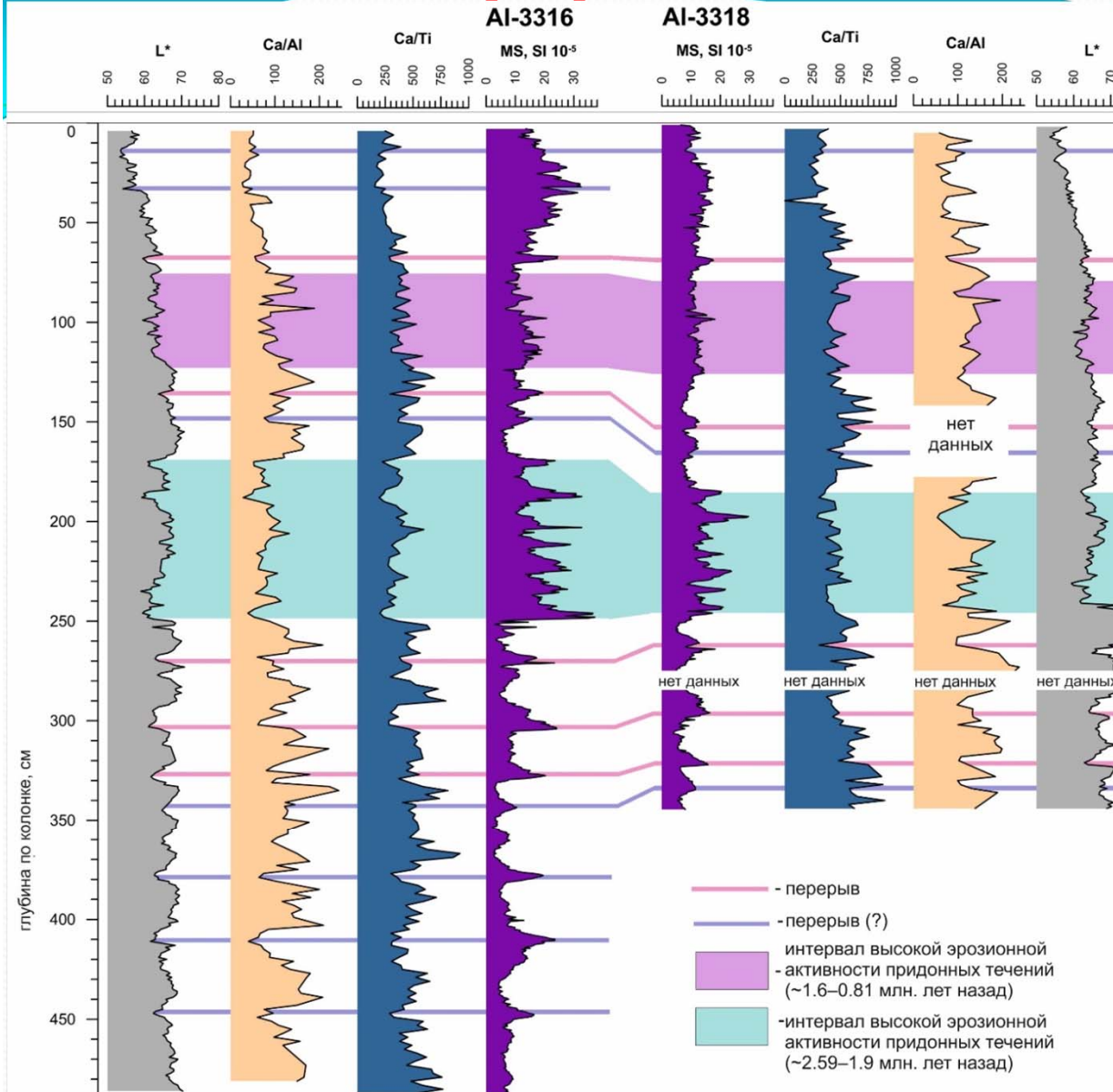


A. setosa в различных условиях
палеоокеанологии (по материалам ИО
РАН и др. орг-й)



Hernández-Almeida I., Bjørklund K.R., Diz P., Kruglikova S., Ikenoue T., Matul A., Saavedra-Pellitero M., Swanberg N. Life on the ice-edge: Paleoenvironmental significance of the radiolarian species *Amphimelissa setosa* in the northern hemisphere // *Quaternary Science Reviews*. 2020. V. 248. No 106565. doi: 10.1016/j.quascirev.2020.106565

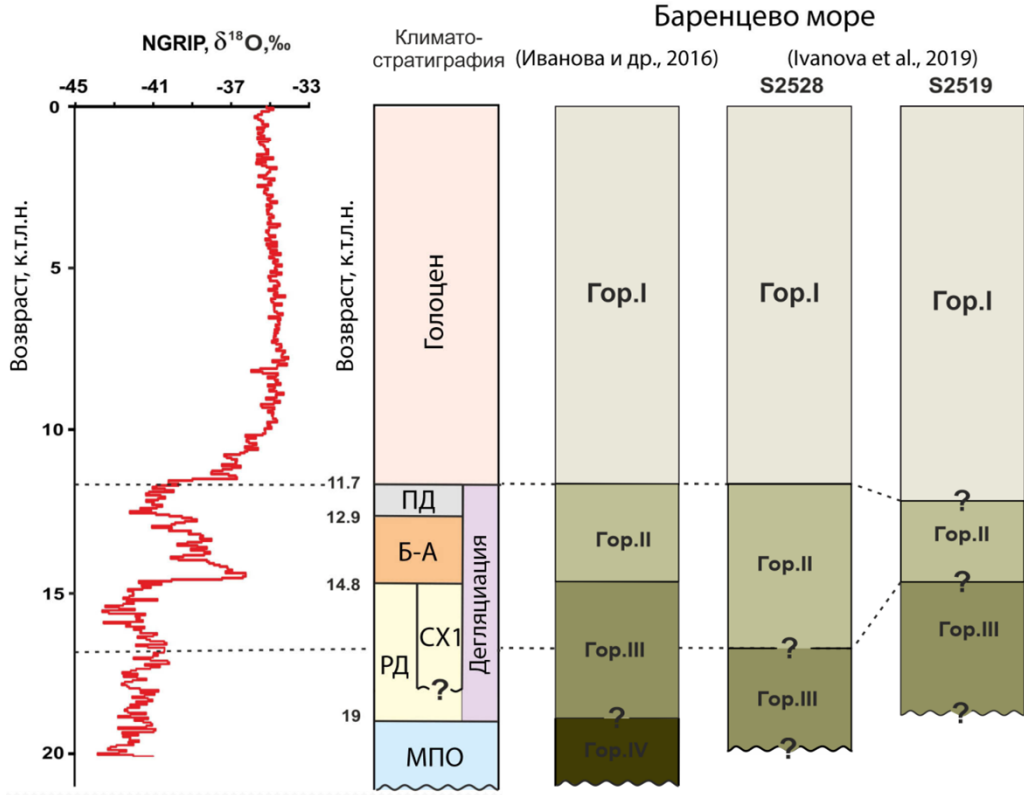
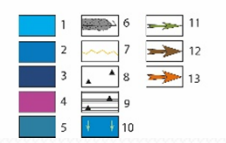
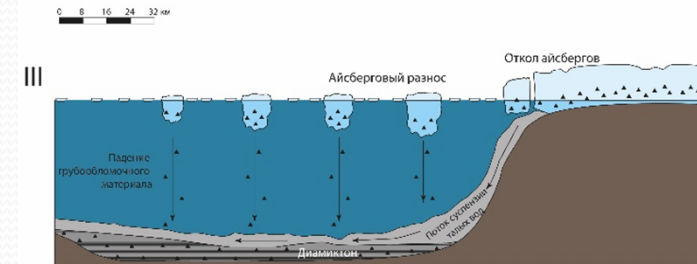
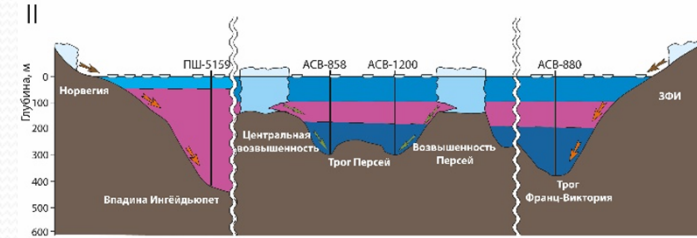
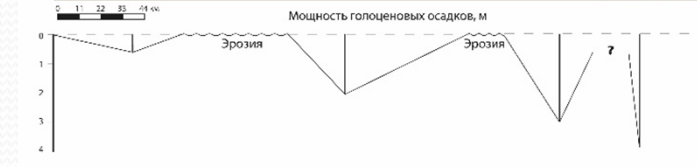
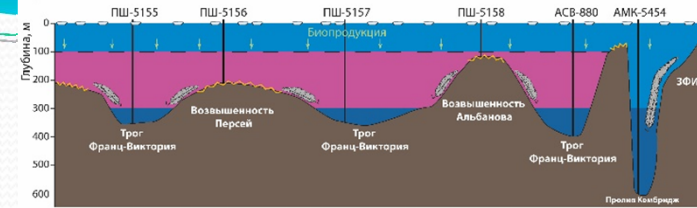
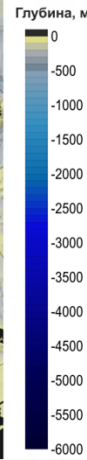
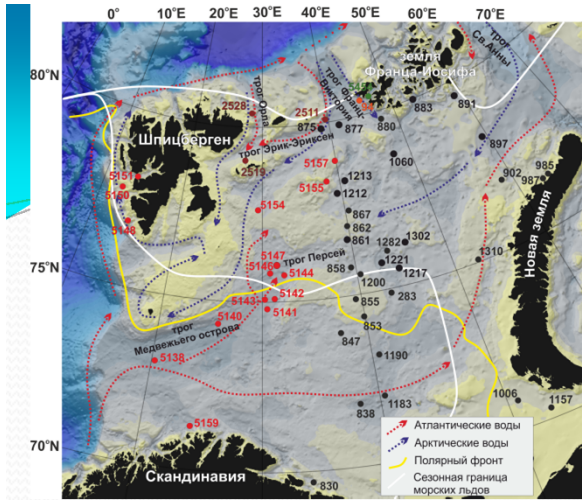
Лаборатория палеоокеанологии



Ivanova E., Borisov D., Dmitrenko O., Murdmaa I. Hiatuses in the late Pliocene-Pleistocene stratigraphy of the Ioffe calcareous contourite drift, western South Atlantic // Marine and Petroleum Geology. 2020. V. 111. P. 624–637. doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.08.031

Лаборатория палеоокеанологии

Баренцево море

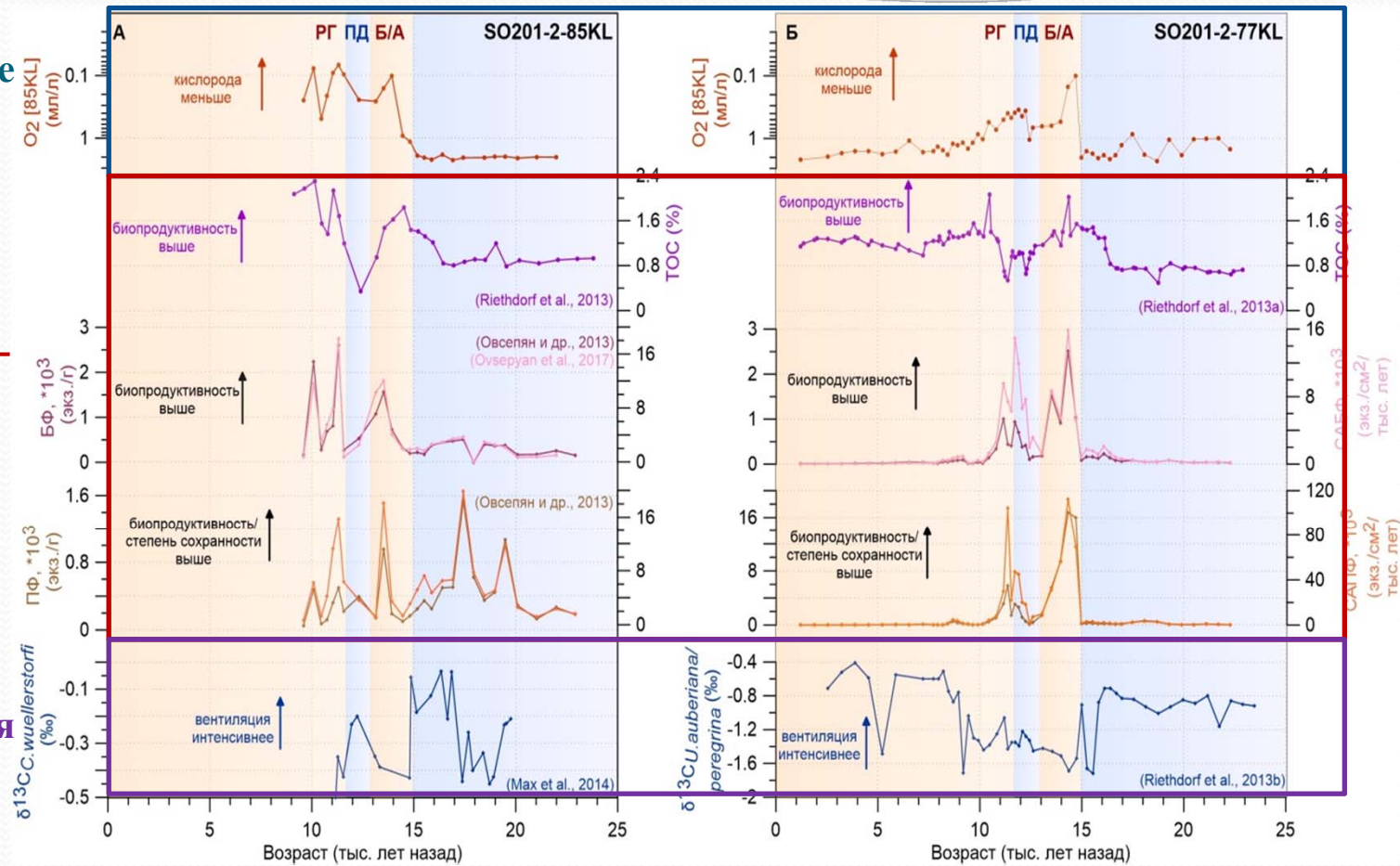


Разработана модель изменения условий осадконакопления в течение послеледниковья [Мурдмаа И.О., Иванова Е.В. // Система Баренцева моря. М.: ГЕОС, 2021.]

Содержание кислорода

Биопродуктивность

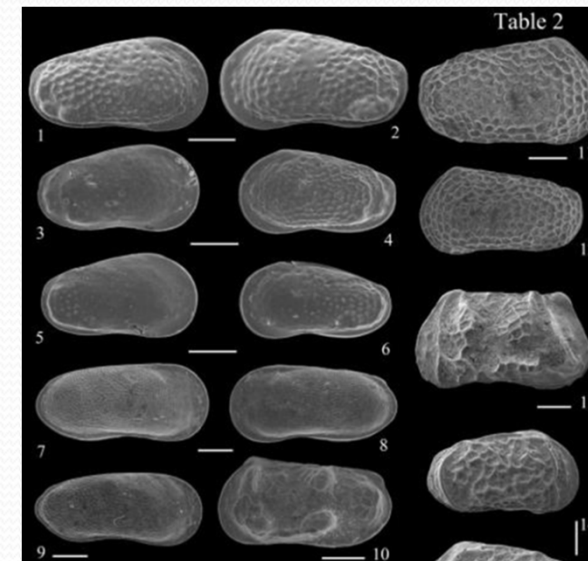
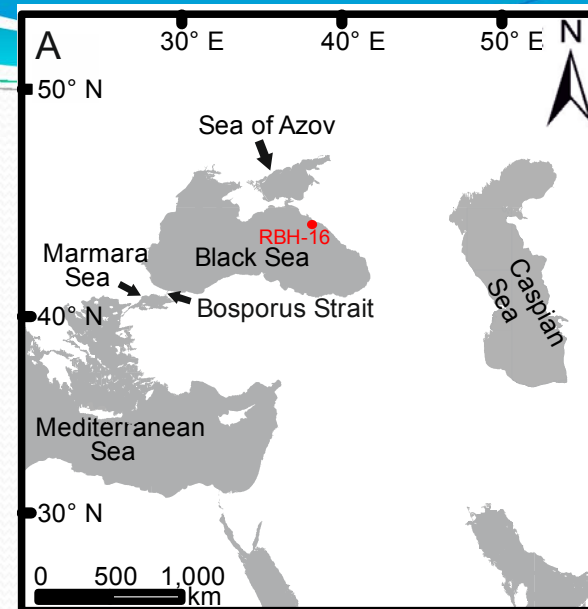
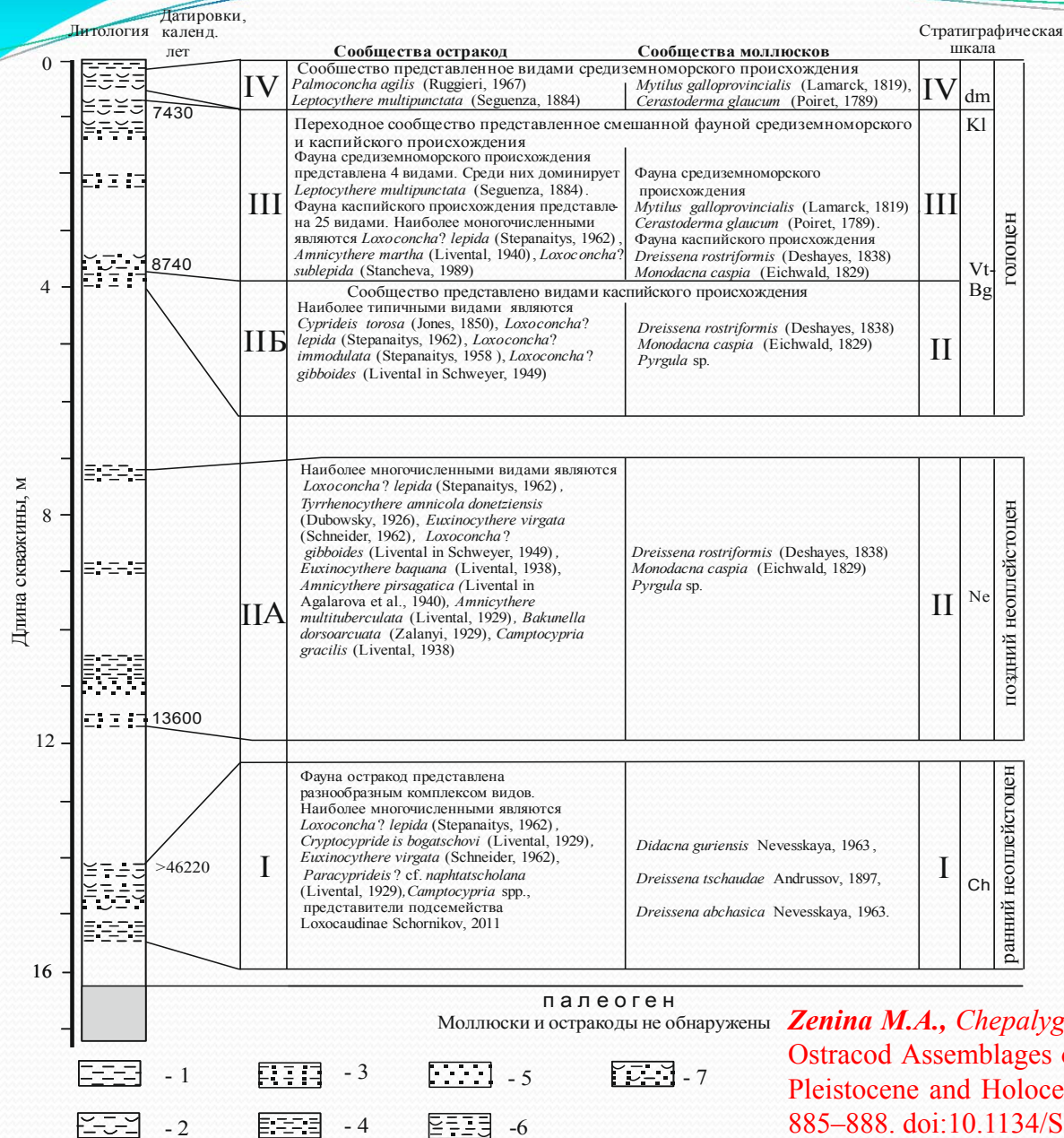
Вентиляция



• БЕРИНГОВО МОРЕ

- Установлены различные тренды изменений концентраций кислорода в промежуточных и глубинных водах в течение последних 22 тыс. лет.
- Выявлено, что в промежуточных водах содержание кислорода контролировалось как биопродуктивностью поверхностных вод, так и вентиляцией придонных вод, в то время как в глубинных водах – преимущественно вентиляцией глубоинной водной массы.

Четвертичные отложения скважины RBH-16 (Черное море)



Zenina M.A., Chepalyga A.L., Murdmaa I.O., Malgezini G. Changes in the Ostracod Assemblages of the Northeastern Black Sea Shelf during the Late Pleistocene and Holocene // Paleontological Journal. 2019. V. 53. №. 9. P. 885–888. doi:10.1134/S003103011909020X.



Спасибо за внимание!