

ПРОЯВЛЕНИЕ И ОСАДКИ НОТО ЦУНАМИ (01.01.2024) В БУХТЕ ПРЕОБРАЖЕНИЯ, СЕВЕРО-ЗАПАД ЯПОНСКОГО МОРЯ

**Н.Г. Разжигаева¹, Д.Г. Тюняткин¹, Л.А. Ганзей¹, Т.А. Гребенникова¹,
Е.Д. Иванова¹, Ю.Р. Путинцев¹, Ю.Ю. Жабько², Д.Р. Шпачук^{1,3}, Е.И. Стасюк³**

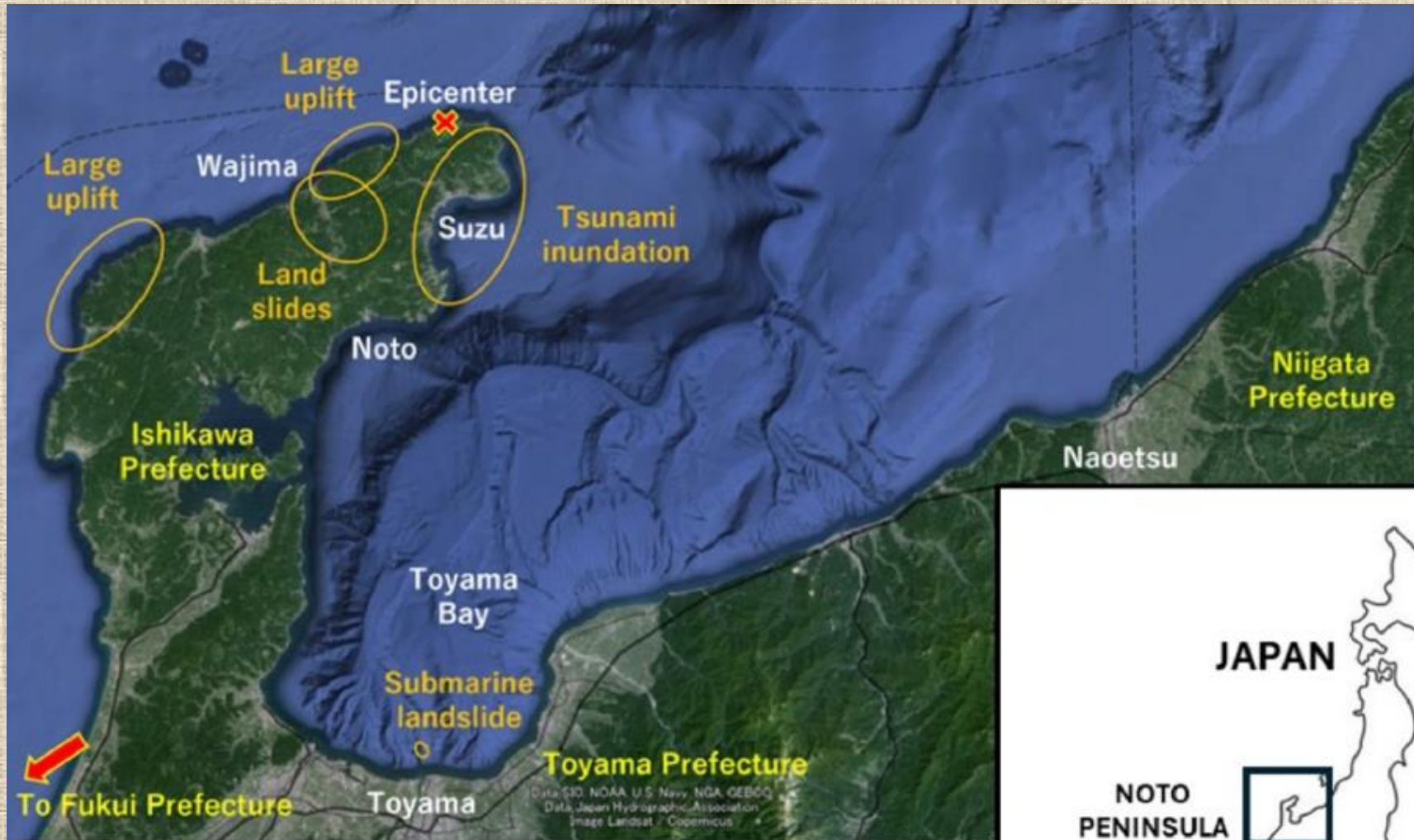
¹ ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток

² ФГБУ «Приморское УГМС», Владивосток

³ ДВНИГМИ, Владивосток

- Землетрясения на п-ове Ното (M_{JMA} 7.6; 7:10:22.5 UTC),
- По наблюдениям Приморского УГМС цунами достигло побережья Приморья в 18:14-19:44, местное время (8:14-9:44 UTC), колебания уровня моря были записаны мореографами на 6 постах «Приморского УГМС».

Эпицентр Ното землетрясения и вызванные опасные явления



Suppasri A., Kitamura M., Alexander D., Seto S., Imamura F. The 2024 Noto Peninsula Earthquake: Preliminary observations and lessons to be learned // International Journal of Disaster Risk Reduction. 2024. V. 110. P. 104611.



Район исследований

(а) положение района работ в Япономорском регионе с очагами исторических цунами; (б) бухты Соколовская и Преображения с участком, на котором проводилось обследование зоны затопления Ното цунами

Цель работы:

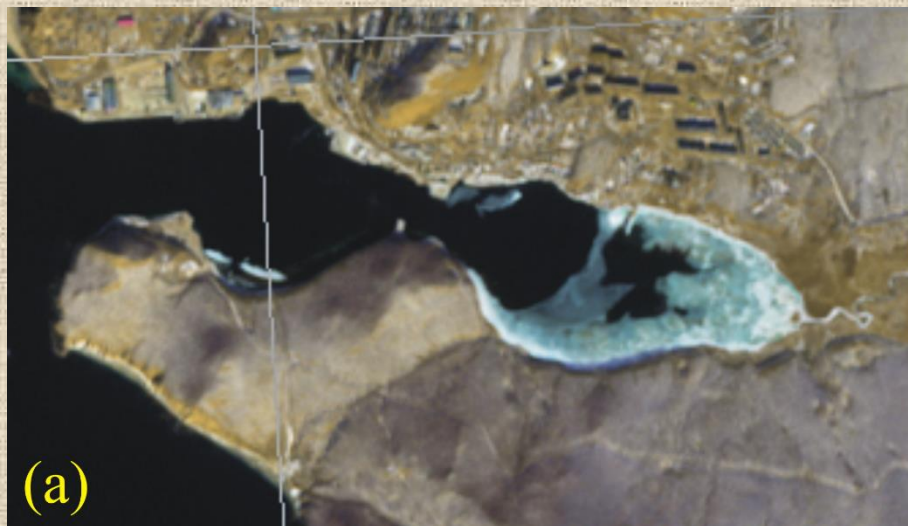
1. выявить особенности осадконакопления при прохождении цунами с небольшой высотой в закрытой акватории с ледяным покровом.
2. измерить величины заплеска в разных частях бухты;
3. выявить следы эрозии;
4. анализ распределения осадков, их структуры;
5. определение видового состава биофоссилий (диатомеи, бентосные фораминиферы), что позволяет установить, с каких глубин выносятся материал, включает ли микрофлору и микрофауну с открытой части моря.

Кутовая часть бухты Преображения с точками наблюдений (т.н.) – места отбора осадков и границы заплеска;



(г) северный борт бухты и дно с линейными следами эрозии;
(д) зона затопления цунами по водотоку, стрелками показаны границы зоны осадконакопления и максимального заплеска.





Изменение ледовой обстановки:

А – до (01.01.24, 02:01 UTC) и

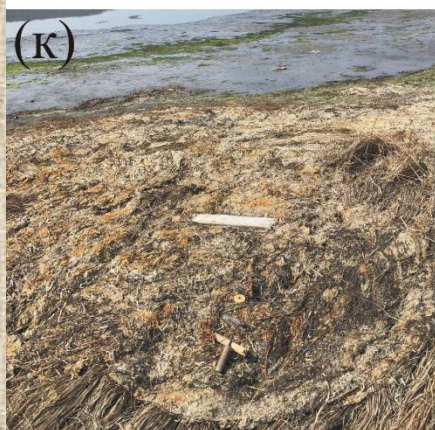
Б – после Ното цунами (6.01.24, 02:01 UTC).

Ледовая обстановка по данным ДВ Центра ФНБУ «НИЦ Планета»



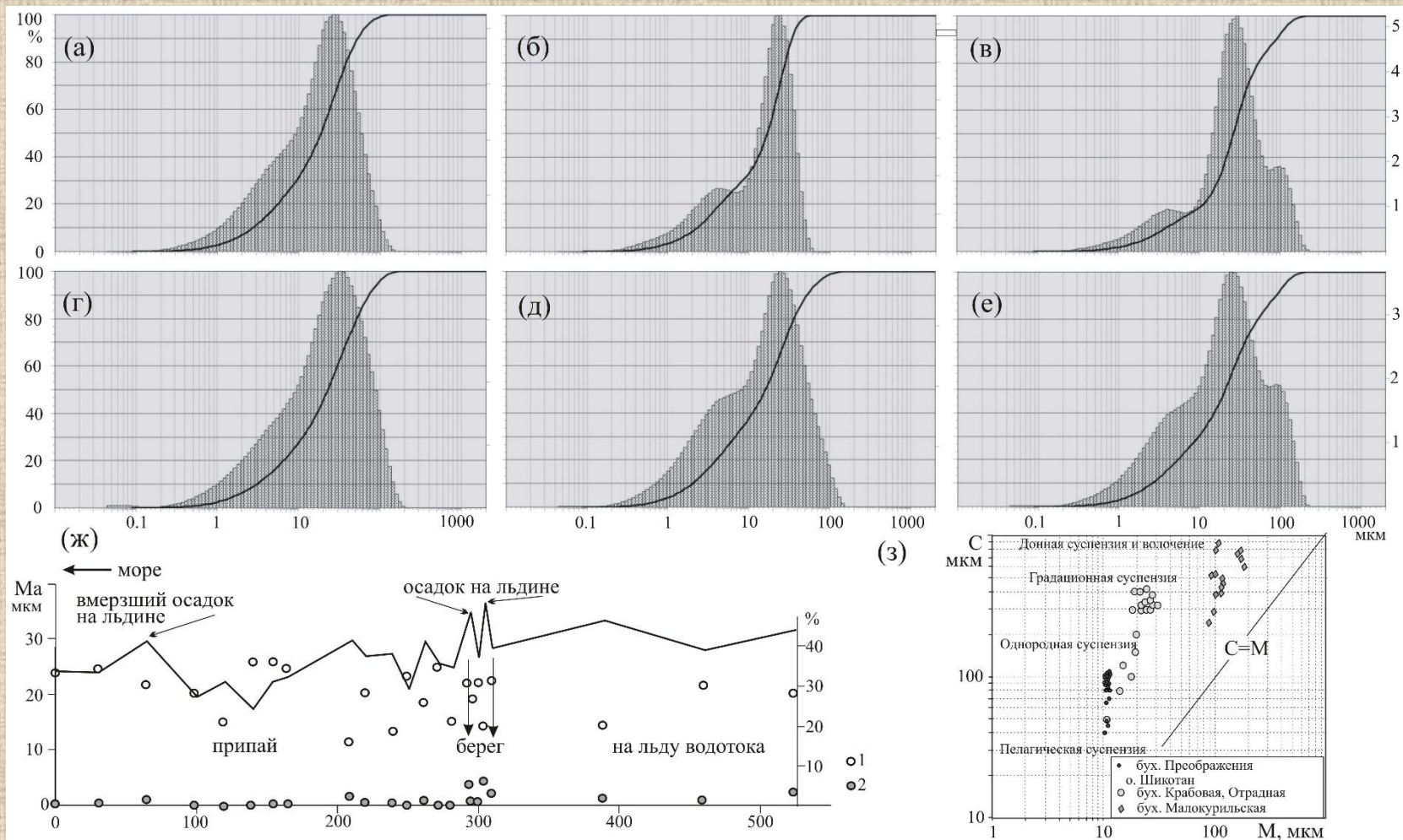
Зона затопления Ното цунами в бух. Преобразования в январе:

(а) – кутовая часть бухты, покров илов и льдины на припае, (б) осадочный покров и перекрывающий лед в зоне затопления, (в) перевернутая льдина с вмержшим осадком; (г) на переднем плане льдина с обилием вмержшей зостеры; (д) льдины, вынесенные цунами в устье водотока; (е) зона затопления с льдинами и пятнами ила по руслу водотока;



Зона затопления Ното цунами в апреле 2024 г.

(ж) зона затопления на северном борту бухты с покровом и пятнами ила, трава показывает направление прямого и обратного потоков; (з) покров ила на траве около уреза; (и) пятно ила на месте растаявшей льдины; (к) следы водоворота, направленного против часовой стрелки; (л) зона затопления на южном борту; (м) граница максимального заплеска около моста через водоток



Гранулометрические характеристики цунамигенных осадков

(а–е) типичные кривые распределения и кумулятивные: (а–в) цунамигенные илы, покров на припае и берегу бухты; (г) цунамигенный ил на льду водотока; (д, е) осадки литорали; (ж) изменение среднего размера частиц (M_a), содержания фракций пелита и мелкого песка по профилю на припае (т.н. 364–350), зоне затопления на берегу (т.н. 349–346) и на льду водотока (т.н. 375–377),

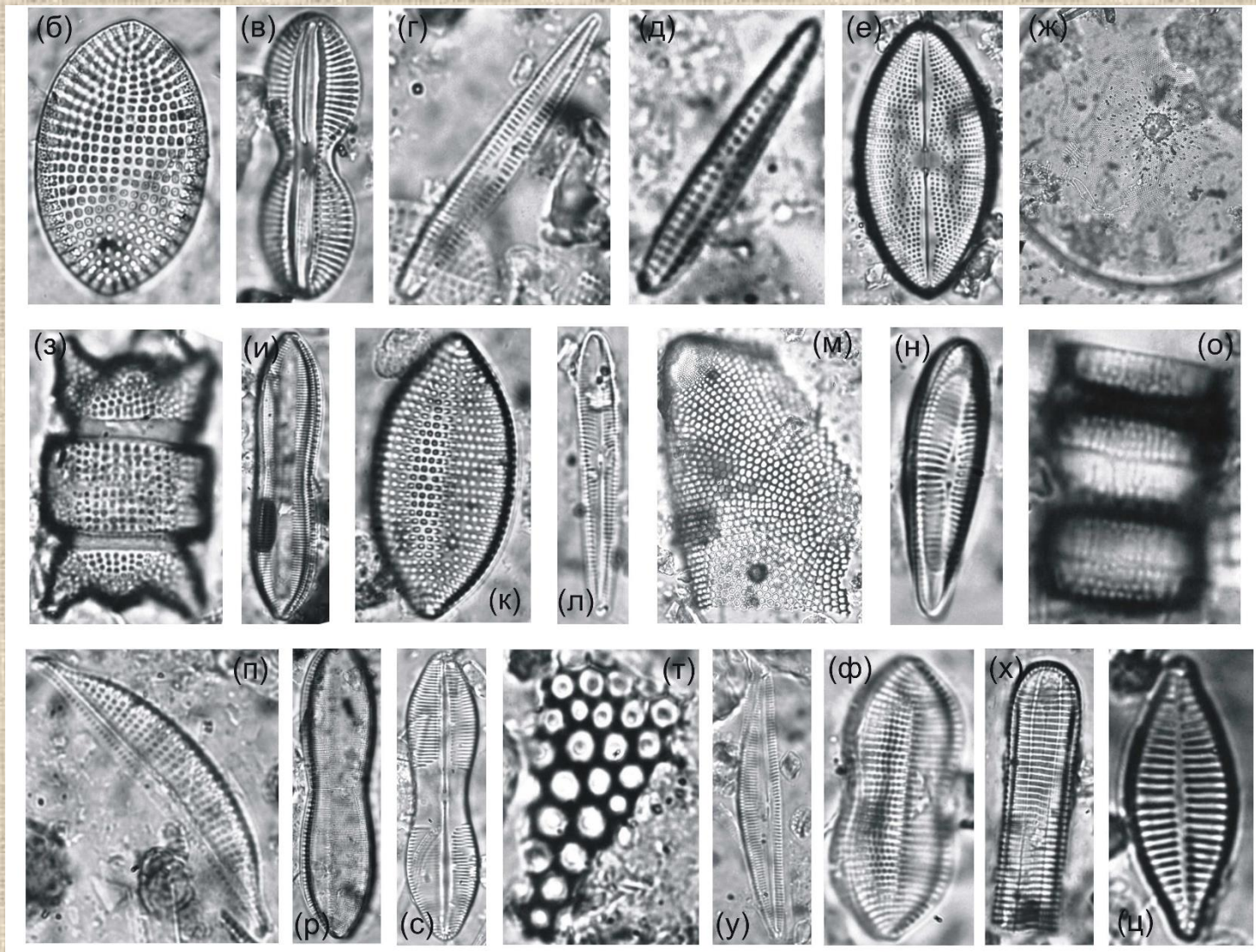
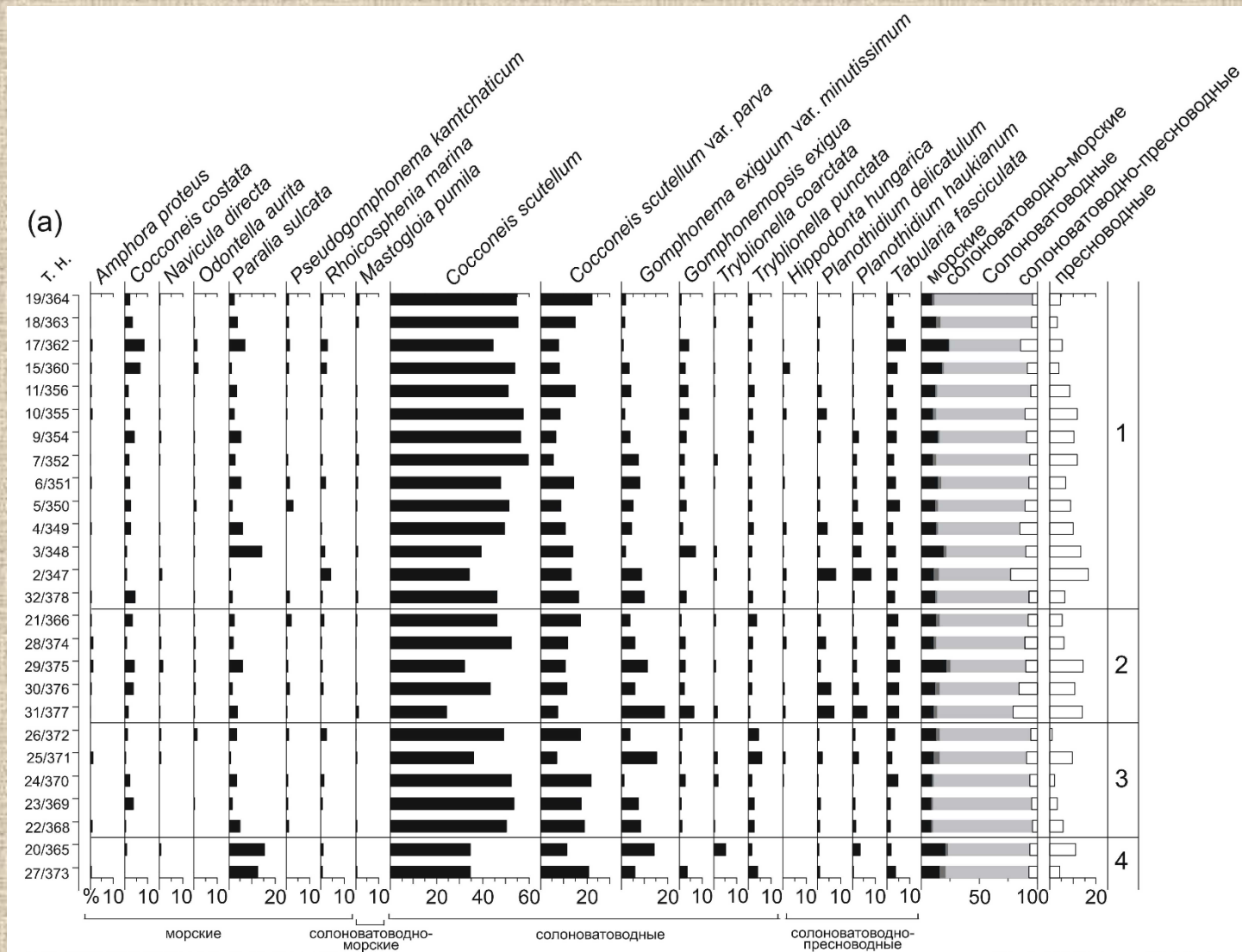


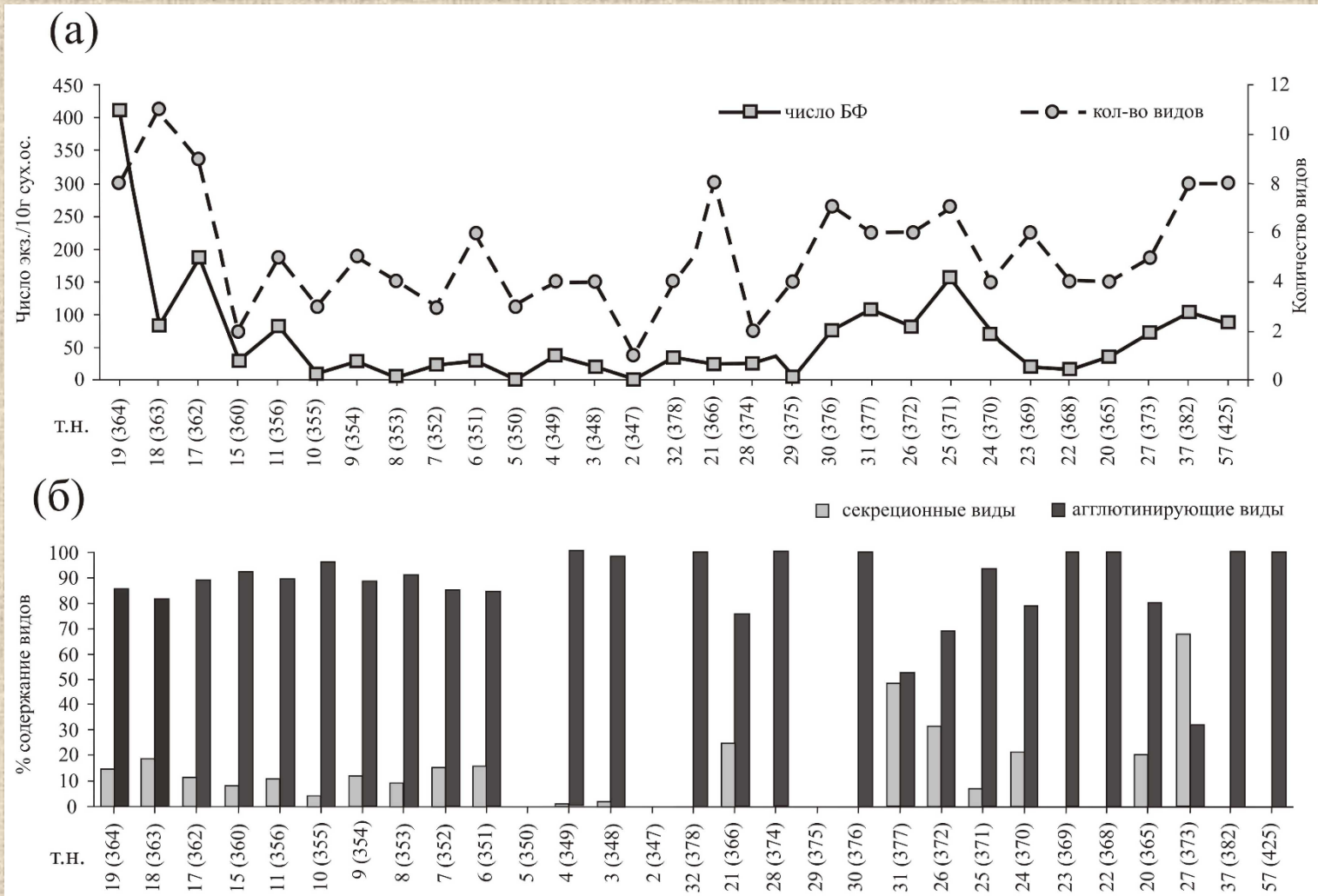
Фото отдельных видов морских и солоноватоводных диатомей

Обнаружено 205 таксонов диатомей, включающих 102 обитателей литоральной зоны моря, 13 пелагических и 91 вид пресноводных



Преобладающие виды диатомовых водорослей в осадках Ното цунами:

- 1 – профиль вкрест зоны затопления к берегу; 2 – профиль от приустьевой зоны по льду водотока; 3 – профиль на северном борту бухты; 4 – в осадках, перенесенных льдинами с литорали.



(а) Соотношение общего и относительного содержания видов **бентосных фораминифер** и (б) процентное соотношение секреторных и агглютинирующих форм в цунамигенных илах и осадках осушки. Обнаружено 18 видов бентосных фораминифер: 6 видов являются секреторными (известковыми) формами, 12 – агглютинирующими (песчанистыми)

Выводы

- Ното цунами, проявившееся в бух. Преображение, как цунами со льдом, несмотря на небольшую величину волны, оставило протяженный покров ила от края припая к вершине бухты на 325 м (в том числе до 23 м по суше) и по замерзшему руслу водотока до 250 м. Граница максимального заплеска на льду водотока намного превышала зону осадконакопления (на 430 м). Разгрузка материала здесь произошла перед барьером на излучине водотока. Далее выносились только стебли zostеры. В кутовой части бухты линия максимального заплеска лишь на 2-3 м превышала зону с покровом илов.
- структура мало меняется по простиранию, более тонкий материал осаждался на участке, где стояла вода в центральной части зоны затопления на припае, более крупный выносился с льдинами и попадал в удаленную часть зоны заплеска.
- Гранулометрический состав и биофоссилии свидетельствуют, что основной источник осадка находился на литорали и сублиторали, где дно активно эродировалось льдинами. Возможно, поступление воды и взвешенного материала происходило по трещинам и в зоне сильно сплоченного ледяного покрова у границы невзломанного припая.

- Происходила дифференциация створок диатомей, наиболее мелкие выпали у границы зоны осадконакопления. Количество морских видов снижается по мере продвижения вглубь зоны затопления.
- Наличие относительно грубоководных форм свидетельствует, что эрозия дна могла происходить и на глубинах более 5 м.
- Ното цунами - пример цунами со льдом, опасность которого намного возрастает за счет большой эродирующей способности волн.
- **Это событие показало, что большой риск для замерзающих бухт Южного Восточного Приморья связан с цунами, происходящими в зимний период, в том числе и имеющих очаги в юго-восточной части Японского моря.**

Спасибо!

