



Новое в жизненной стратегии циклопов – зимняя диапауза на стадии оплодотворенной самки у *Eucyclops arcanus* Алексеев, 1990 в полностью промерзающих тундровых водоемах дельты р. Лены

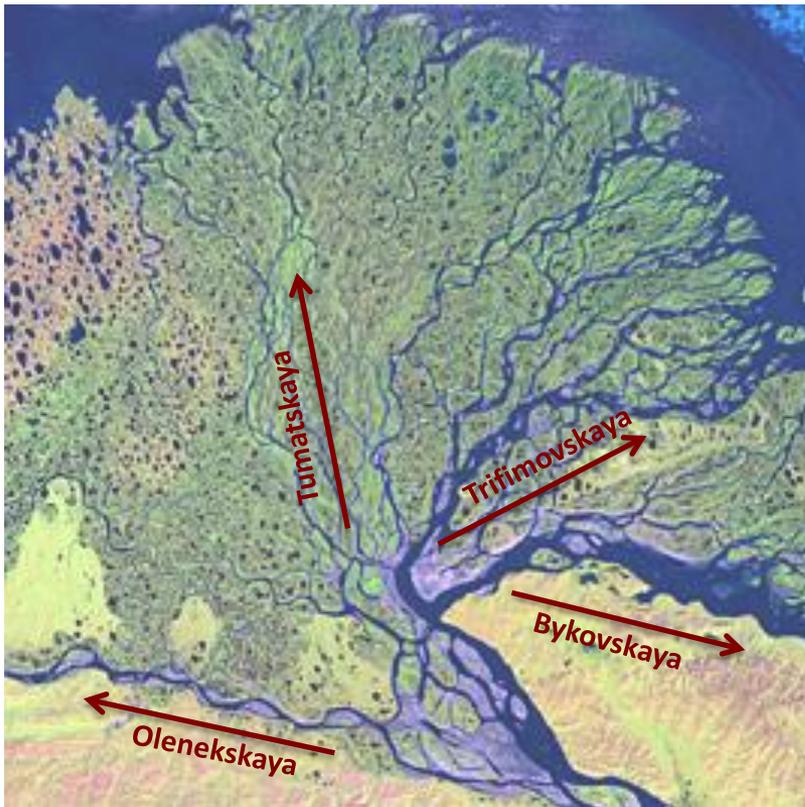
Е.Н. Абрамова и В.Р. Алексеев

Усть-Ленский заповедник, Тикси
ЗИН РАН, С.-Петербург



РЕКА ЛЕНА — одна из крупнейших арктических рек в Евразии с огромным водосборным бассейном (2 430 000 км²) (Costard and Gautier, 2007)

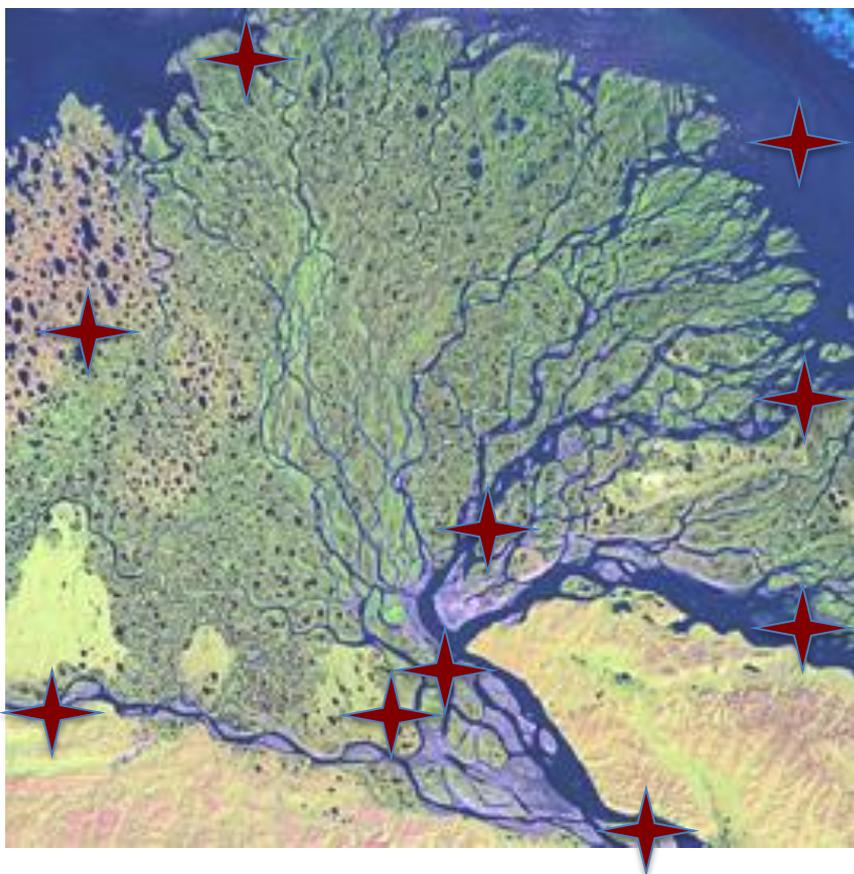
ДЕЛЬТА Р. ЛЕНЫ



- Одна из крупнейших дельт в мире с площадью 28 - 32 000 км² (Schneider et al., 2009)
- В дельте выделяют три надпойменные террасы, различающиеся по их происхождению, геоморфологии и гидрологическому режиму (Schwamborn et. al., 2002)
- Дельта характеризуется сложной сетью мелких и крупных проток
- В дельте насчитывается более 1500 островов (Are & Reimnitz, 2000).
- Около 58700 озер расположены в дельте, на каждые 1000 км² приходится 2120 маленьких и больших озер (Мастахов, 1973).

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА В ДЕЛЬТЕ Р. ЛЕНЫ

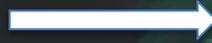
Насчитывается всего около 15 научных статей, содержащих информацию о видовом составе, численности и биомассе зоопланктона разнотипных водоемов дельты р. Лены за период с 1928 по 2017:



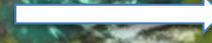
- старичные, термокарстовые озера и озера полигонально-валиковой тундры (Рылов, 1928; Керер 1968; Абрамова и Соколова, 1999; Вишнякова и Абрамова, 2009, Абрамова и Жулай, 2016; **Abramova et al., 2017**).
- протоки дельты (Бенинг, 1942; Урбан, 1949; Пирожников и Шульга, 1957; Серкина 1969; Абрамова, 1996)
- осолоненные эстуарные районы вокруг дельты (Виркетис, 1932; **Sorokin and Sorokin 1996; Abramova and Tuschling 2005**).

Study area

Ecotone II



Ecotone I



Ecosystems of the Lena-Laptev- Region

1. Laptev Shelf Sea
2. Lena Delta tundra and river distributaries
3. Lena taiga region

with a focus on ecotone change at the

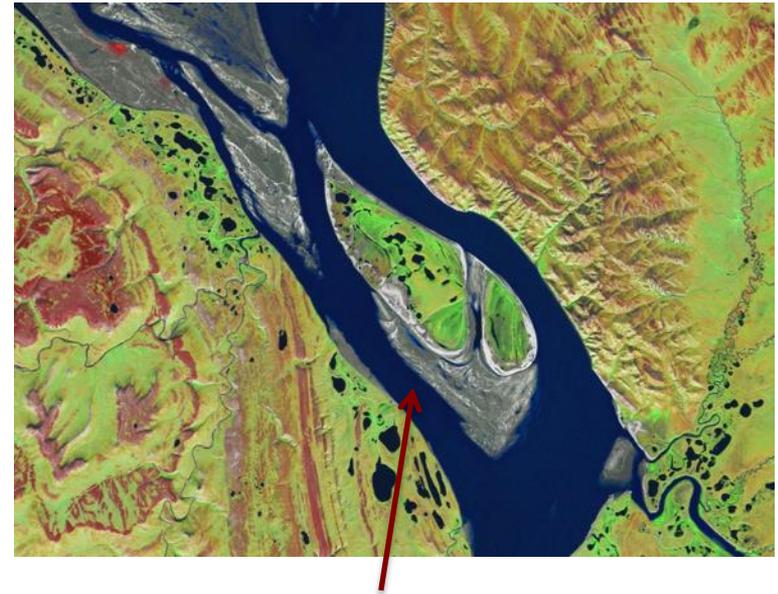
- Lena Delta–Laptev Sea transition
- tundra-taiga transition zone

ЭКОТОН I

Транзитная зона тайга-тундра



Larix cajanderi



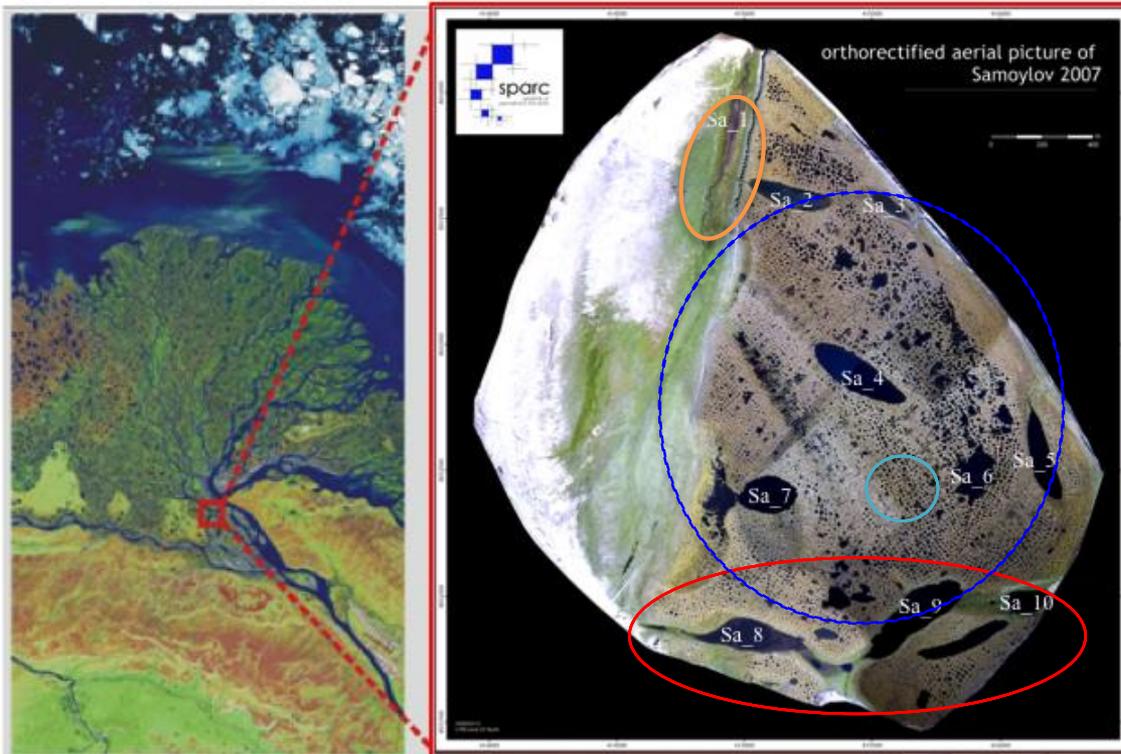
о. ТИТ-АРЫ

- северная граница леса
- начало дельты р. Лены (Булкурская протока)



ОСТРОВ САМОЙЛОВСКИЙ

- Расположен примерно в 120 км к югу от побережья моря Лаптевых (72° 882'N, 126° 830'E)
- Большая часть острова представляет собой первую надпойменную террасу дельты р. Лены высотой до 12 м, которая сформировалась в течение среднего Голоцена (Morgenstern et. al., 2008)
- Меньшую по площади часть о. Самойловский (1,49 км²) составляет низкая пойма, на первую террасу приходится 2,85 км² (Mustar et. al., 2012)



Типы озер на о. Самойловский:

- Пойменные водоемы
- Старичные озера
- Большие термокарстовые озера
- Мелкие озера полигонально-валиковой тундры



Научная станция «Остров Самойловский» Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения РАН



**> 900 КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРОБ
ЗООПЛАНКТОНА БЫЛИ СОБРАНЫ В ПЕРИОД 2000 – 2017 ИЗ
РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЕМОВ НА О. САМОЙЛОВСКИЙ**

✓В 2013-2017 пробы отбирали с апреля по август, до и после весеннего половодья с периодичностью 3-7 дней

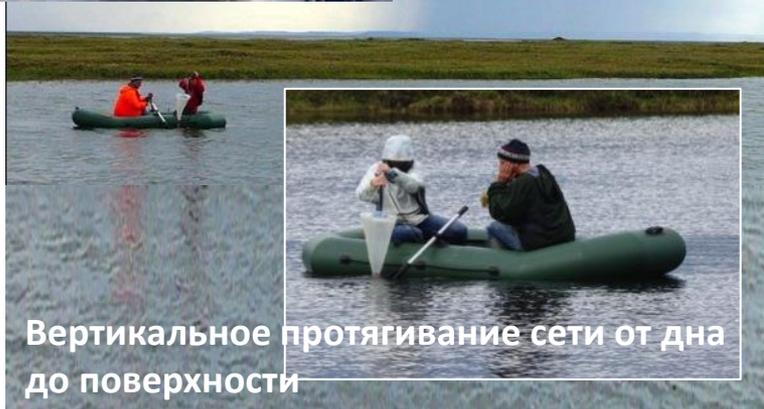


Весенний отбор проб

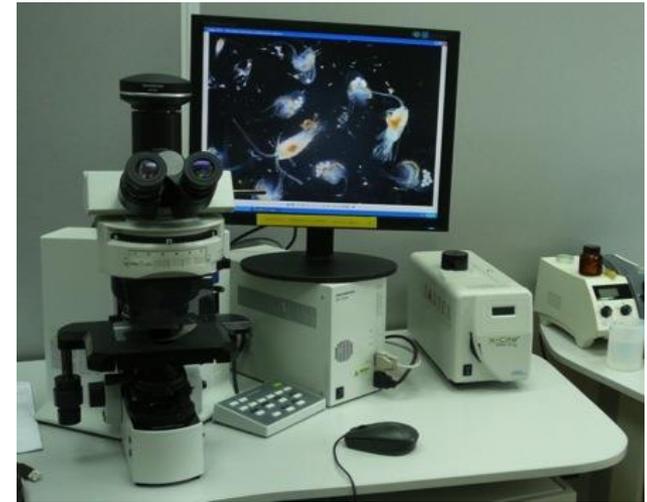
Сеть (20см диаметром) опускали в отверстие во льду диаметром 25 см



Летний отбор проб



Вертикальное протягивание сети от дна до поверхности



Обработка проб проводилась с использованием микроскопов Olympus SZX9 and BX60, оснащенных цифровой камерой и рисовальным аппаратом U-DA

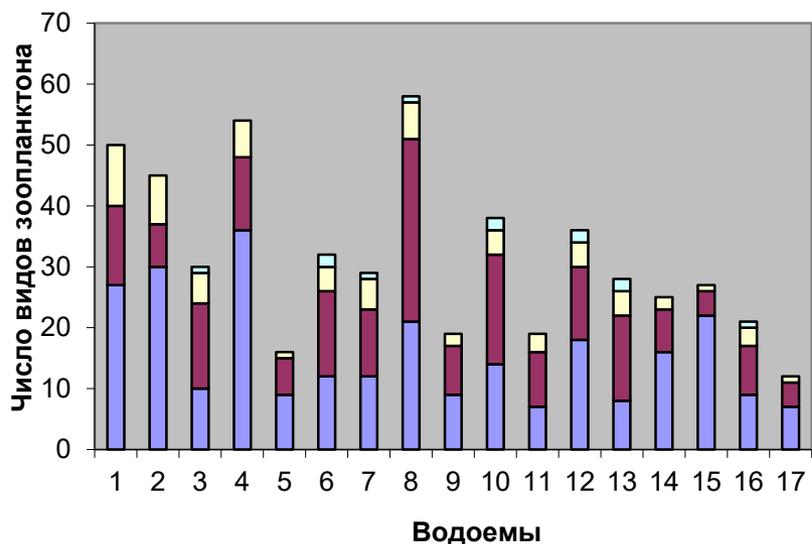
Физико-химические характеристики:

- ✓концентрация кислорода,
- ✓рН,
- ✓электропроводность
- ✓температура

Видовой состав



Более **120** видов зоопланктона были обнаружены в различных водоемах на о. Самойловский

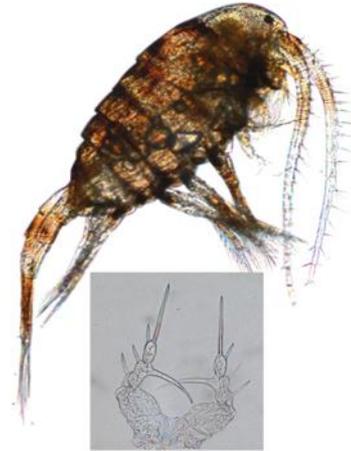
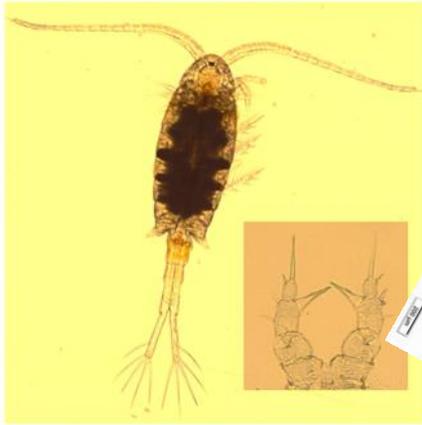


- Rotifera
- Copepoda
- Cladocera
- Others



Ледниковые реликты

Eurytemora foveola, female



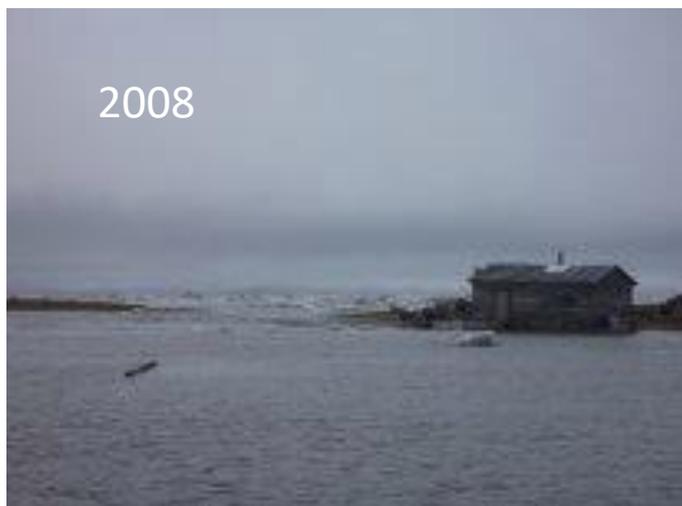
Eurytemora arctica, female and male



Limnocalanus johanseni, female and male

- Экология
- Распределение
- Жизненные циклы

Биологические инвазии



2008

- Максимальный уровень воды в весеннее половодье 2008 составил 1168 см (02.06.2008), что на 223 см выше среднемноголетнего уровня

- Максимальный уровень в 2014 был 1185 см (31.05.2014), на 240 см выше уровня по среднемноголетним данным



2014

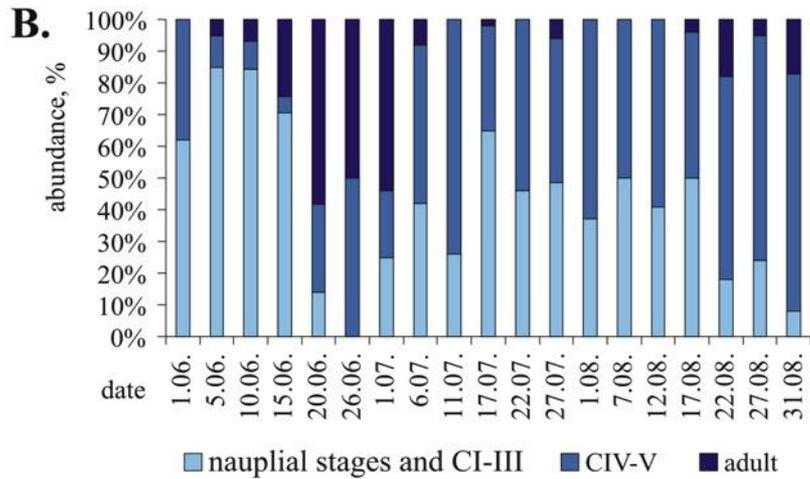
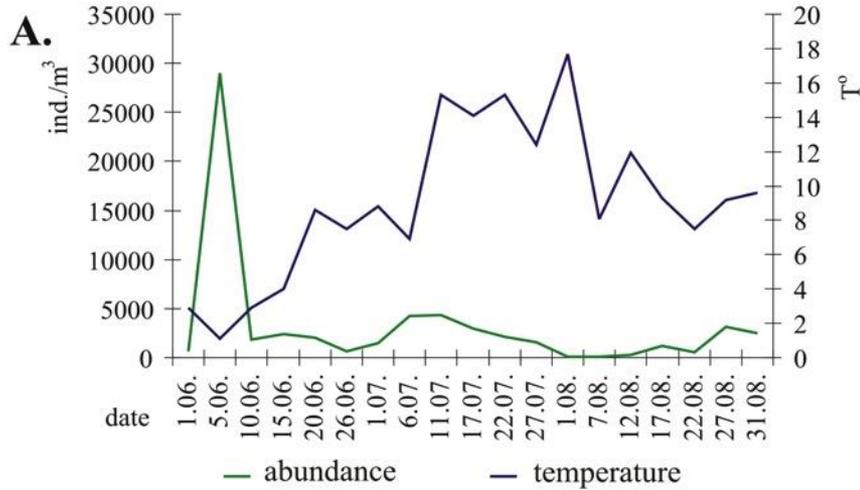
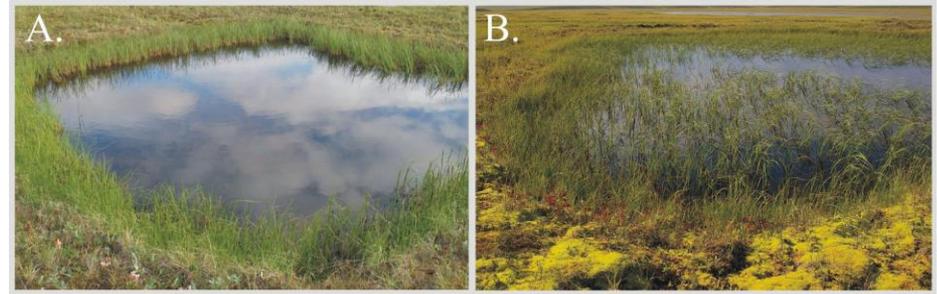


Holopedium gibberum

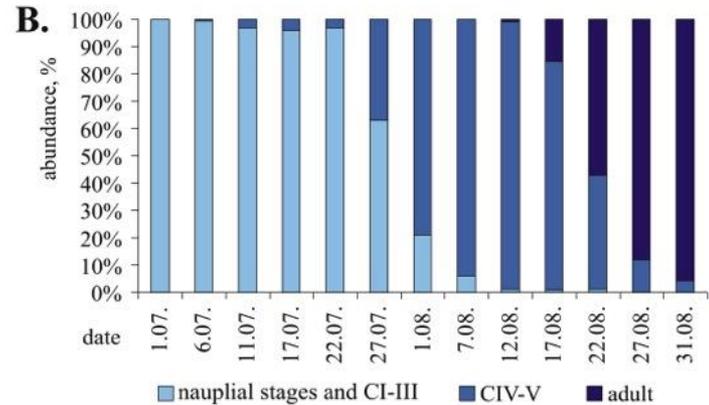
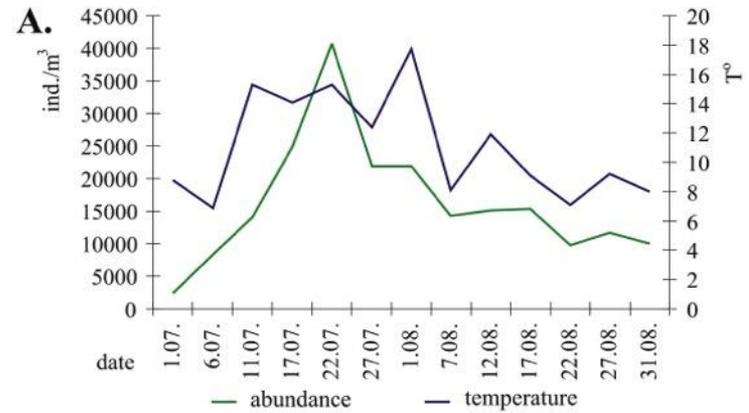
Численность до 90 тыс. экз./м³
Летом 2015



Вариации численности и жизненные циклы Cyclopoidea и Calanoida в полигональных озерах



Cyclopoidea

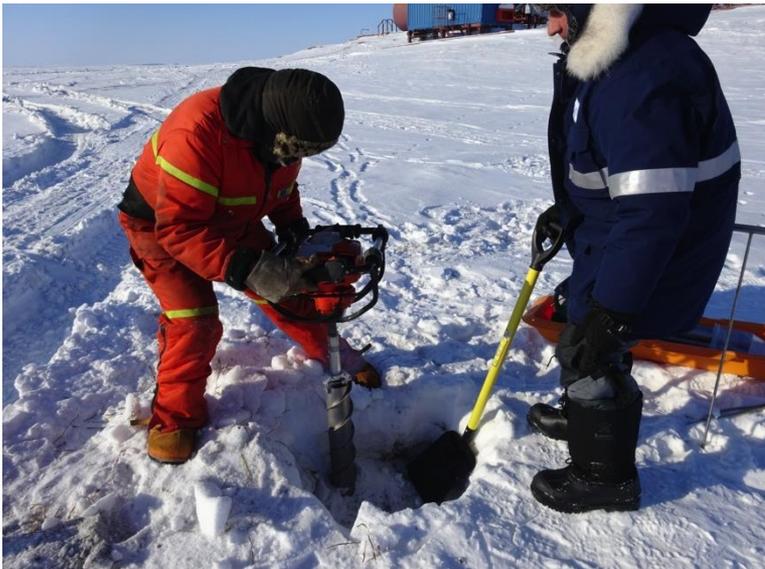


Calanoida

Апрель-Май 2016 и 2017



- 2 ледяных керна были отобраны из полигональных озер в 2016
- 9 кернов льда были получены из полигонов и мелких водоемов поймы в 2017



Апрель 2016

Eucyclops arcanus

Длина керна – около 1м

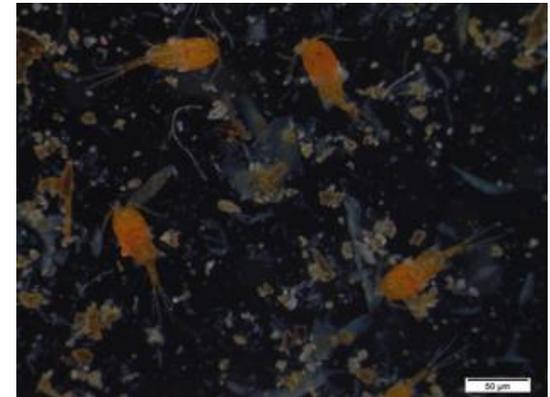
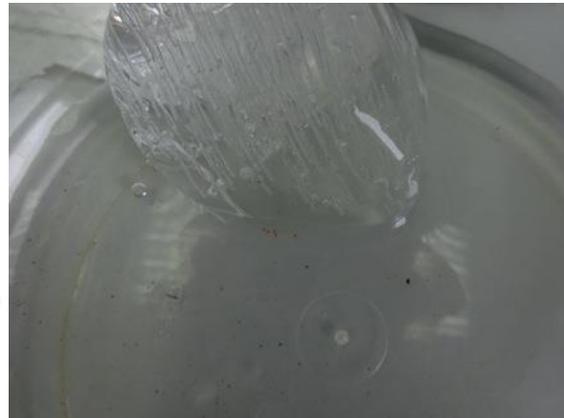
Керн льда

Электропроводность:

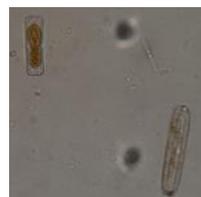
- 2-6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ в растаявшей воде
- 181 $\mu\text{S}/\text{cm}$ в растаявшей воде с седиментом



Растительные
остатки



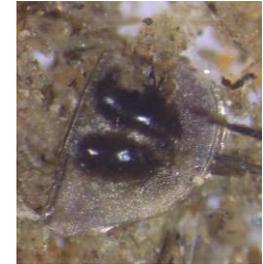
Различные
организмы



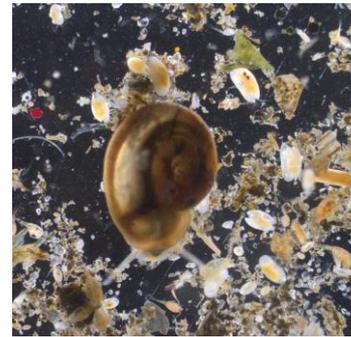
ЖИЗНЬ ВО ЛЬДУ



эфиппии Daphnia



Gastropoda,
Ostracoda



Rotatoria



Cyclopoida



Cyclops sp., Diacyclops sp.,
Acanthocyclops sp., Megacyclops sp.,
Eucyclops sp., Microcyclops sp.



Harpacticoida

Isopoda, Chironomida



Eucyclops arcanus

10. 04.2017



17.04. - 0205.



25.04.



04.05.



26-28.04.



- Самки сформировали яйцевые мешки через неделю после оттайки
- Первые науплиусы появились примерно через 10 дней после этого
- Развитие от науплиуса до 1-ой копепоидитной стадии составило 8 дней
- Самцы обнаружены не были



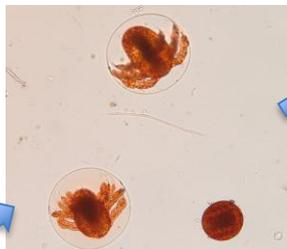
Самки были оплодотворены до наступления зимней диапаузы?

10 апреля – 10 мая



Diaptomidae

NI



N6



CI



Canthocamptus glacialis



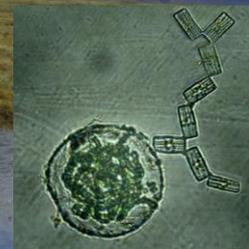
Действительно ли потепление климата особенно негативно отразится на Арктических экосистемах?

Зоопланктон



Радиация

Фитопланктон



To

Эксперимент



Хл «а»



Гидрохимия

Спасибо за внимание!

