

# Main results of the expedition «Miri» on Lake Baikal»

corresponding member of RAS  
A.K. TULOKHONOV



***«Living lakes» – 10 years of cooperation on Lake Baikal:  
chances and opportunities for sustainable future of people and the lake»***

Ulan-Ude, August 25-28, 2009



## **Задачи экспедиции “«Миры» на Байкале”:**

- Усилить внимание мировой и российской общественности, государственных структур к решению природоохранных проблем на Байкале;**
- Исследование подводной экосистемы озера Байкал и его геологической эволюции с помощью ГОА «Мир».**
- Показать пример использования частного капитала на решение фундаментальных научных проблем в условиях дефицита бюджетных средств.**



## **Tasks of the expedition “Miri on Lake Baikal”**

**Increase the attention of the world and Russian community, state bodies to the importance of nature protection on Lake Baikal.**

**Investigate the underwater ecosystem of Lake Baikal and its geological evolution with the help of the “Miri” submersibles.**

**Demonstrate the case of attracting private investment for the resolution of fundamental scientific problems under the conditions of the budget deficit.**



**Arrival of the biggest transportation plane in Ulan-Ude city**



**Inside the plane – 2 “Miri” submersibles**



**Unloading of the “Miri” submersibles**



**Festival of celebrating the arrival of the “Miri”**



**Welcoming speech by the Administration of the Buryat Republic**

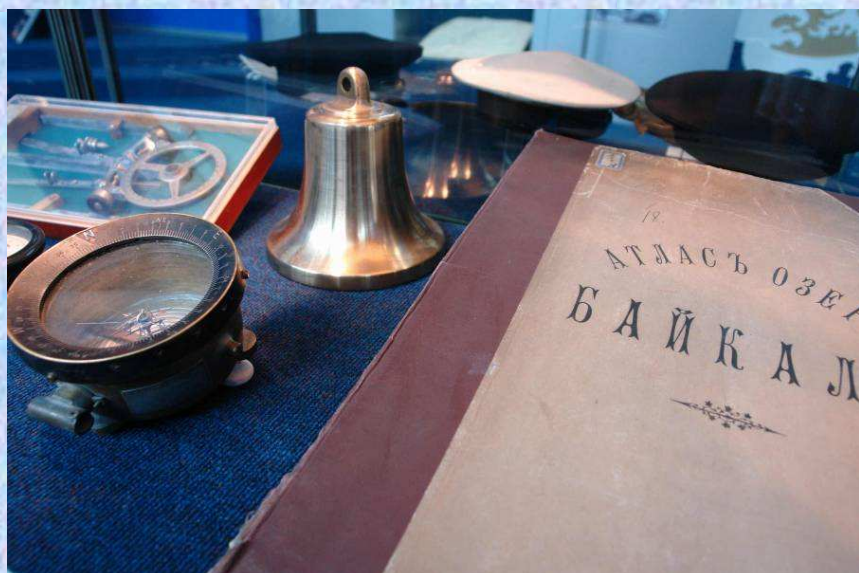


**Concert held at the  
central square of the city**





**International conference “Priorities of development of Lake Baikal region”**



**Exhibition “Baikal and history of the Russian fleet”**



**Sail-boat regatta “Listvyanka”-”Barguzin”**



**Festival “Day of Lake Baikal”**



**Preparation for setting up the pyramid for the 85-th anniversary of the Republic of Buryatia**



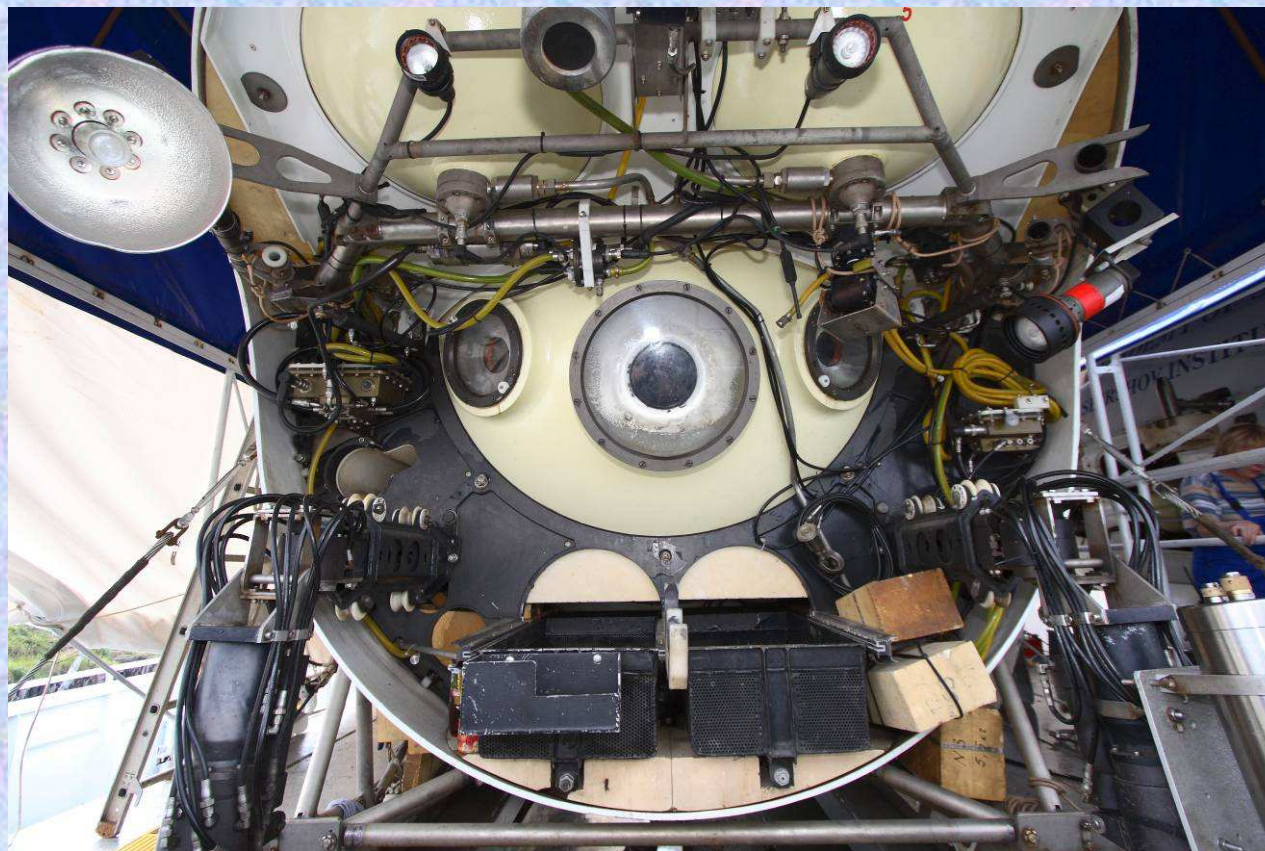
**Vessel for the placement of the “Miri”**



**Flotilla consisting of 3 ships**



**Flags**



**The exterior of the “Miri”**



**Discussion of the submersion plans**



**Writer Valentin Rasputin**



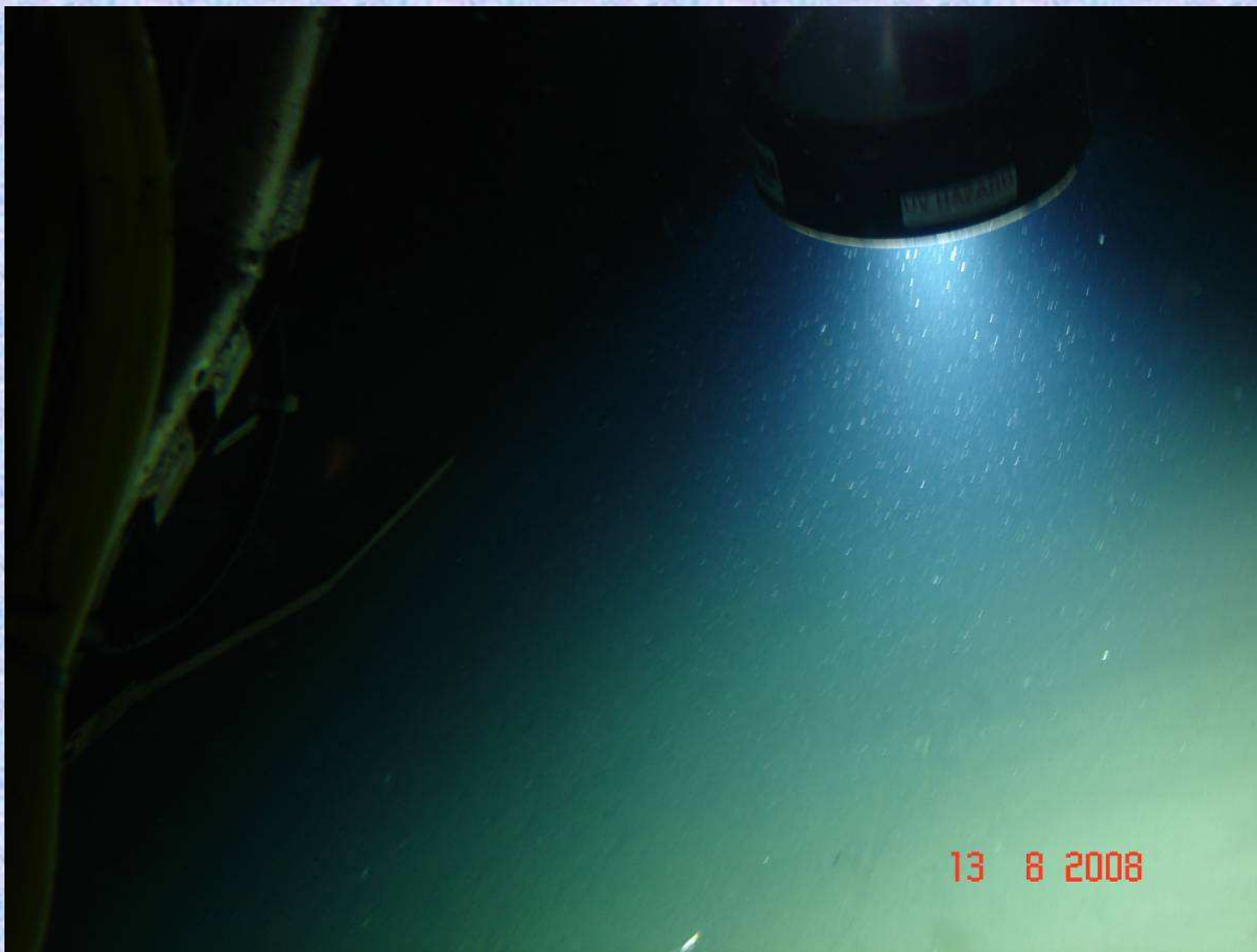
**Submersion of “Mir 1”**



**Inside the bathyscaphe**



**Maximal point of submersion**



**Abundance of plankton**



**Crust of weathering**



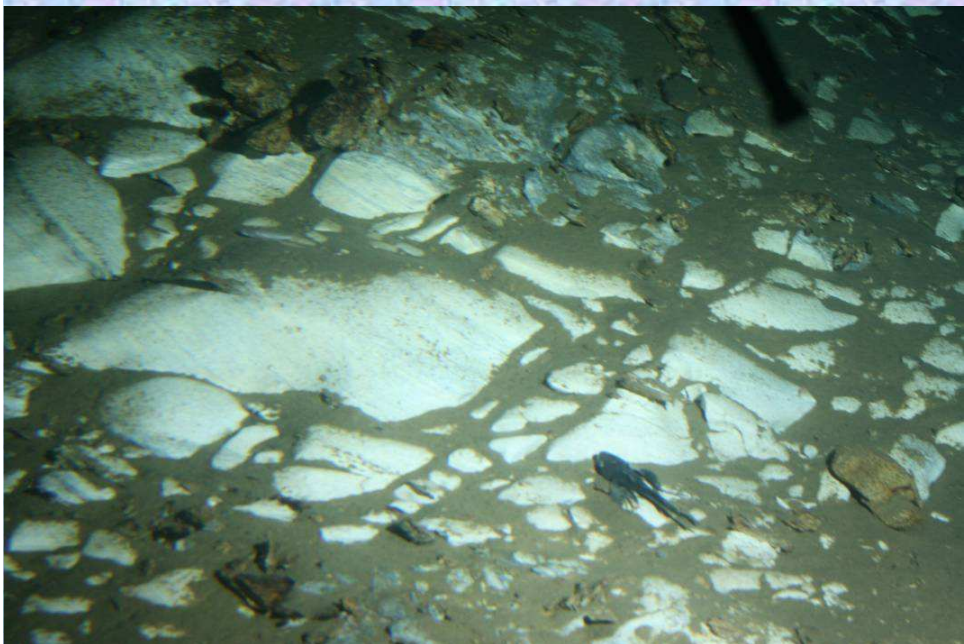
**Bullheads**



**Drop of oil**



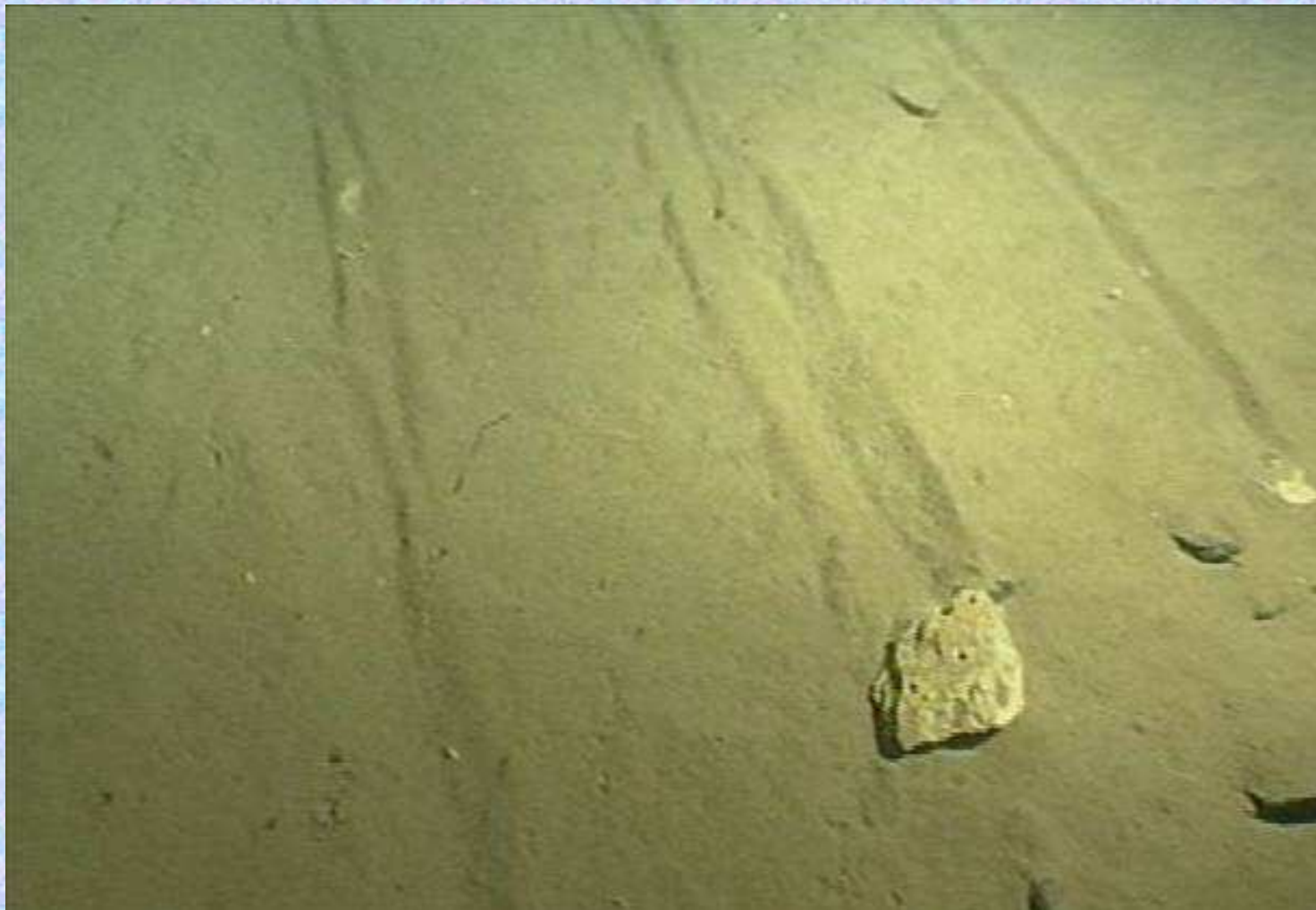
**Oil structure**



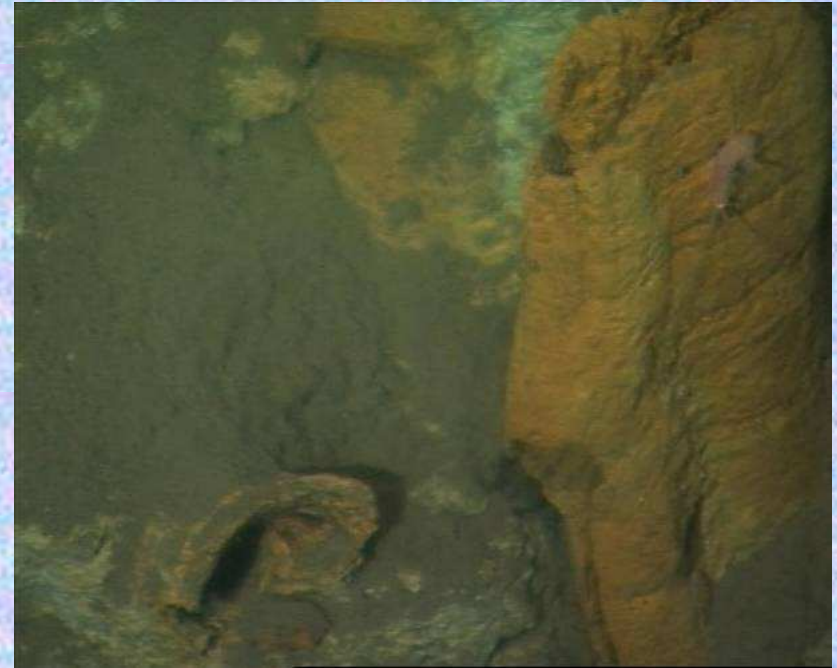
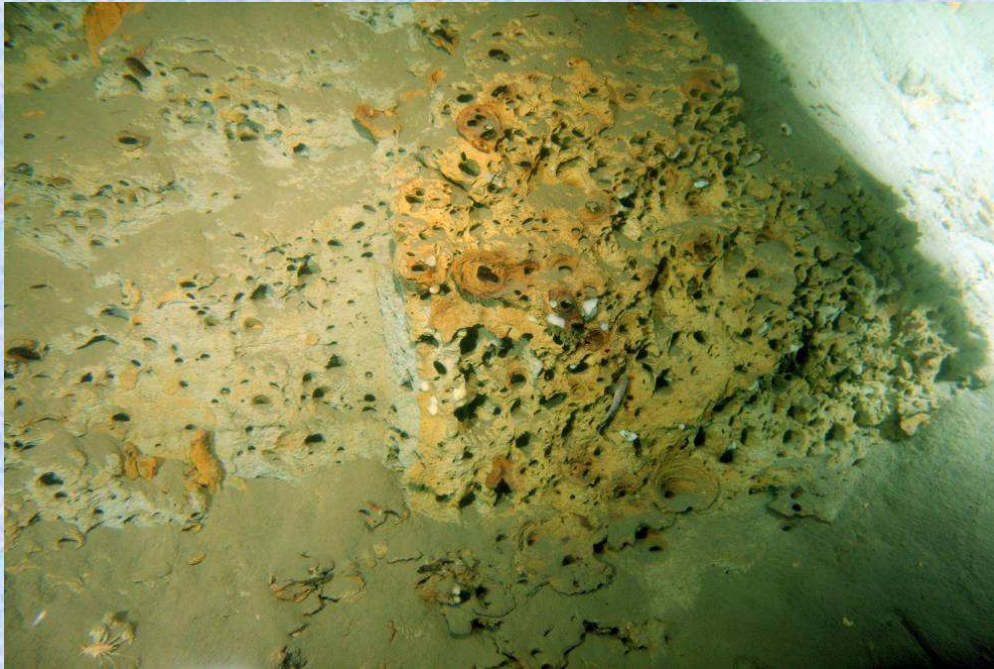
**Zone of ancient tidal activity**



**Taking samples**



**Traces of an earthquake (stones – down the slope)**



## Hydrotherms



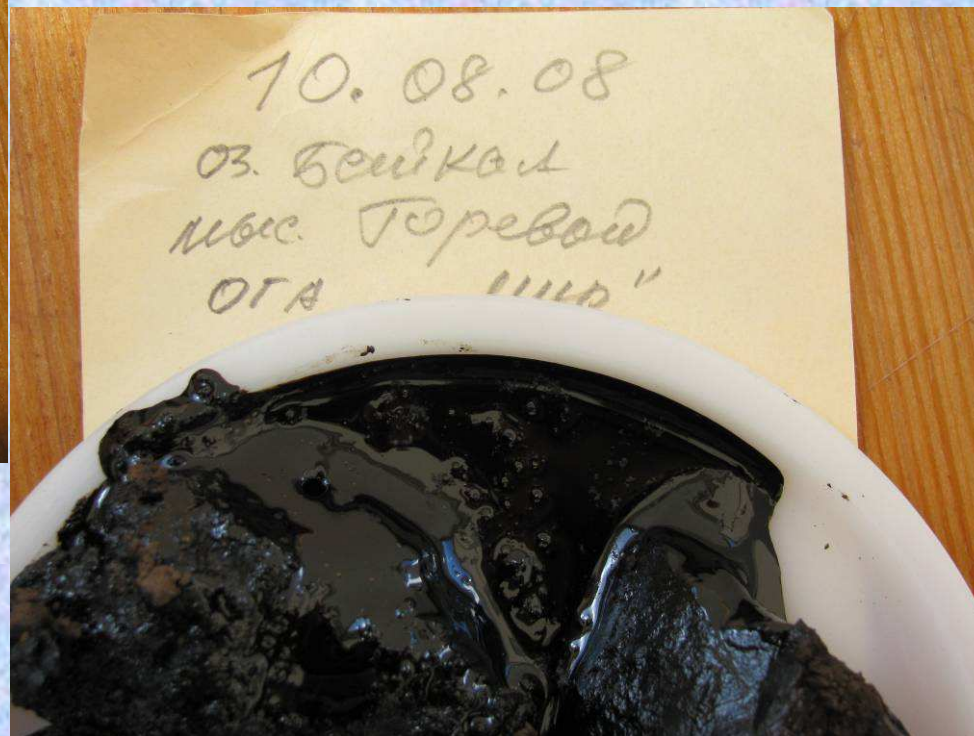
Blue sponge



**“Miri” spoiled in oil**



10.08.08  
оз. Бенкал  
мис. Торевод  
ОГА "Мир"  
Битум со дне  
базино



10.08.08  
оз. Бенкал  
мис. Торевод  
ОГА "Мир"

Oils



**Multiplication of hamaruses**



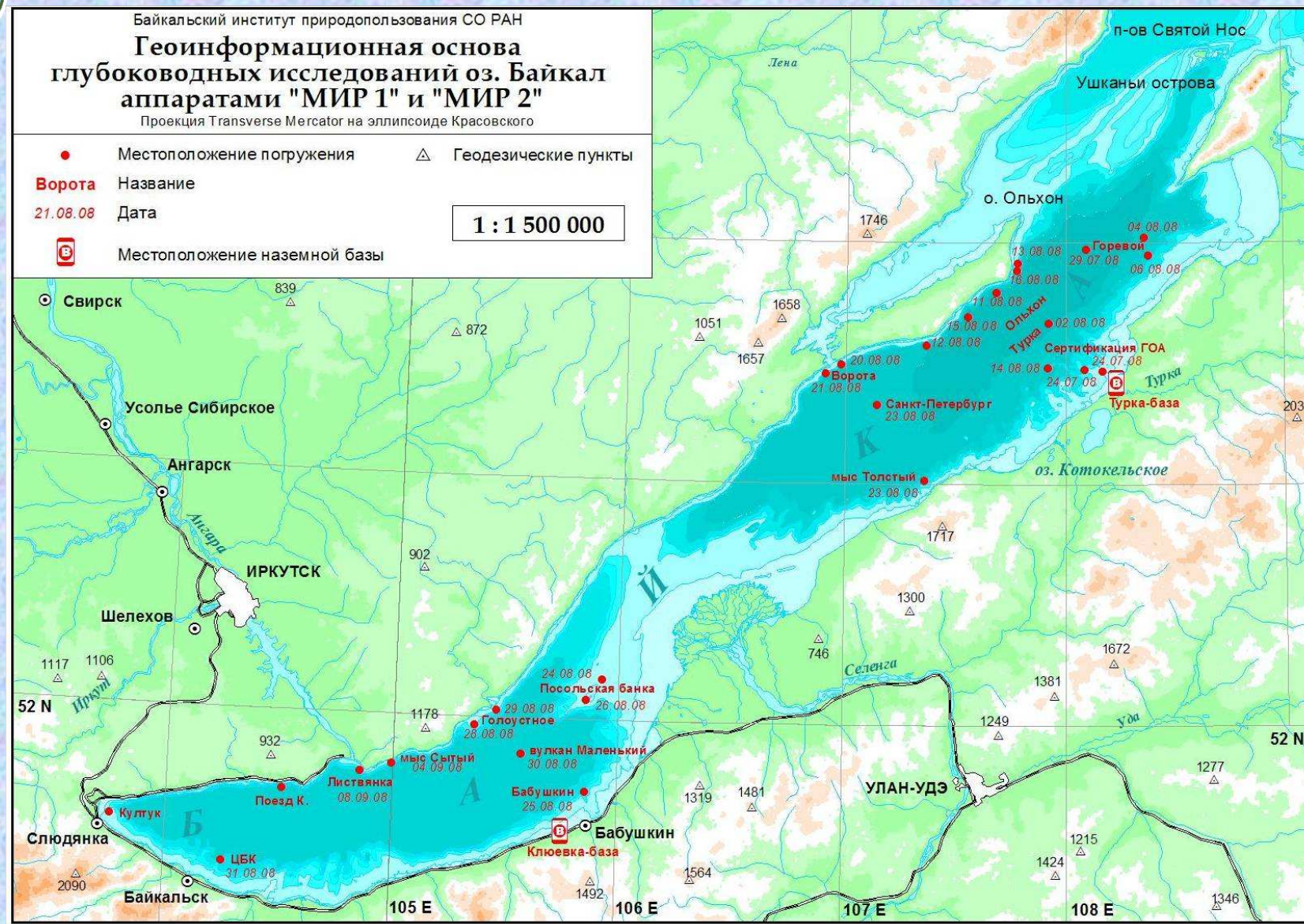
**Caviar of the bullhead**



**Brown sponge**



**White sponge**



Points of submersion

## **Научные результаты**

- выявлено 4 древних подводных уровня озера на глубинах от 800 до 200 м, свидетельствующие о прерывистом наполнении озерной котловины;
- на восточном склоне острова Ольхон выявлены разрывные нарушения сбросового типа, образующие системы подводных полок;
- в прибрежной зоне обнаружено интенсивное гипергенное преобразования пород с вторичными минералами - гиббситом и каолинитом. В результате избирательного выщелачивания минералов образуются причудливые формы рельефа в виде острых пиков, полос, пластин из кварца;
- прибрежные воды по сравнению с глубинными массами содержат на порядок больше Al, Fe, Mn, Pb, La, Ce, Nd. Обломки глубинных горных пород покрыты черной пленкой, содержащей до 11%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 6%  $\text{MnO}$ . Ближе к поверхности содержание этих окислов уменьшается;
- выполнены уникальные видео- наблюдения за поведением подводных живых организмов в процессе их размножения, питания;
- выделены ареалы повышенной продуктивности зоо- и фитошланктона, места концентрации мелких рачков;
- выявлены отдельные участки в местах газо- и нефтепроявлений со специфическими микробными сообществами, осуществляющими активное окисление метана, как в аэробной, так и в анаэробной зонах;
- определен изотопный состав углерода органического вещества осадков с целью выявления трофических цепей;
- обнаружены поля древних гидротерм со специфическими трубчатыми формами;
- выявлены битумообразные микроформы донного рельефа с выделением капельного углеводородного материала



## Scientific results of the expedition:

- the four ancient water levels at the depth range from 800 to 200 meters were identified which testifies to the gradual replenishment of the lake hollow.
  - on the eastern slope of Olkhon island disturbances of the stone type forming the system of underwater terraces were found;
  - in the coastal zone intense hyper-genic transformations of rocks with secondary minerals – kaolinite was found. As a result of the selective alkalization of minerals, grotesque forms of relief in the form of sharp peaks, stripes, quartz plates are formed.
  - the concentration of Al, Fe, Mn, Pb, La, Ce, Nd in coastal waters is much more than in deep-water masses. The deep-water rocks are covered with a black film containing up to 11% of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 6% MO. Nearer to the water surface the concentration of the oxides decreases;
  - the unique video observations of the life of underwater organisms in the process of their multiplication and feeding were made;
  - the areals of higher productivity of zoo- and phytoplankton and places of concentration of hamarus were revealed;
  - in the places of gas and oil manifestations separate sites with specific microbe communities actively oxidizing methane both in aerobic and non-aerobic zones were identified;
  - the isotope composition of carbon of the sediment organic matter was identified with the purpose of determining trophic chains;
  - the fields of ancient hydrotherms with specific pipe forms were found;
- the bitumen-form microforms of bottom relief with the extraction of drop-like hydrocarbon materials.

## **Основные итоги экспедиции «Мир» на Байкале»**

- 1. За 42 дня экспедиции совершено 53 погружения двумя аппаратами «Мир». Проведено под водой 304 часа;**
- 2. В погружениях участвовало 72 гидронавта, включая 3 пилотов. Среди гидронавтов 22 представителя Лимнологического института СО РАН, 8 – Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, 7 – Байкальского института природопользования СО РАН, 9 – Института океанологии РАН, 1 – геологического института СО РАН. В их числе 20 – женщин, 18 – молодых научных сотрудников, а также ученые США, Японии и Бельгии;**
- 3. На основе материалов погружений подготовлены учебные фильмы, лекции, презентации для школьников и студентов вузов геологического, биологического и географического профиля.**
- 4. Проведено 5 пресс-конференций, издано более 100 публикаций в СМИ всех уровней, телепередачи на зарубежных, российских и региональных каналах.**
- 5. В рамках экспедиции прошли:**
  - 1. Международная конференция «Приоритеты развития Байкальского региона»;**
  - 2. Выставка «Байкал и история Российского флота»;**
  - 3. «День Байкала»;**
  - 4. Парусная регата «Листвянка – Баргузин».**



## **Main conclusions of the expedition “Miri on lake Baikal”**

**During 42 days of the expedition 53 submersions on two bathyscaphes were performed. The total duration of working under the water level – 304 hours; 72 hydronauts and 3 pilots took part in the submersions. These were represented by the Limnological Institute SB RAS – 22 persons, Institute of general and experimental biology SB RAS – 8, Baikal Institute of Nature Management SB RAS – 7 persons, Institute of Oceanology RAS – 9 persons, Institute of Geology SB RAS – 1 person. Among them there were 20 women, 18 young scientific researchers and the scholars from the USA, Japan, Belgium.**

**On the basis of the collected materials educational movies, lectures, presentations for the school students and university students of geographic, geological and biological specialization were produced;**

**5 press-conference were conducted, 100 publications in media of level levels were prepared, TV programs on foreign, Russian and regional channels were shown;**

**In the frame of the expedition the following activities were organized:**

**International conference “Priorities of development of Lake Baikal region”**

**Exhibition “Baikal and history of the Russian fleet”**

**Festival “Day of Baikal”**

**Sail-boat regatta “Listvyanka-Barguzin”**

Welcome to Lake Baikal!



*ПРИГЛАШАЕМ НА БАЙКАЛ*