

INTAS Project 99-1669
 A new Bathymetric map of Lake Baikal
 Topographic contour map of the area
 of the Lake Baikal
 Mercator Projection WGS 1984 Ellipsoid
 Natural Scale 1:500,000 at Lat. 53°00' N

0 50 100 150 200
 км

Contour interval at 100 m
 Contours inside the lake represent depth units
 in meters below the lake level
 Contours outside the lake represent heights units
 in meters above the sea level

Объ измереніи глубины Байкала въ 1798 году
 Горн. инж. Л. Ячевскаго.

(Переводъ изъ „Горнаго Журнала“ за 1893 г., т. 3, стр. 613—6)

Въ концѣ прошлаго и въ началѣ настоящаго столѣтія въ
 скому горному округѣ служили два замѣчательныхъ Л.
 Карелина и Фроловъ; послѣдній дослужился до званія г.
 начальника Болыманно-Воегренскихъ заводовъ.

Эпоха дѣятельности этихъ двухъ людей отлѣчена въ ж.
 въ архивахъ Алтайскихъ заводовъ многими, крайне полезны
 свѣдѣніями, научными отбѣнками, дѣлами.

Фроловъ наследовалъ до мельчайшихъ подробностей Ирты
 оригиналь его съемки, положительна художественной, находки
 Барнауль. Въ томъ же архивѣ я нацѣль россійскаго ори
 съемки Карелина воднаго пути отъ Верхнеудинска до Бай
 зацѣвъ нѣеи Ангары до устья въ Енисей, дальше части Е
 до Кеми, и Кеми отъ Маковского селенія до устья ея въ
 Это съемки того пути, по которому изъ Нерчинскихъ зин
 возили свинецъ въ Барнаулъ. На съемкѣ Карелина обозна
 вѣтъ жели, пороги, шиверы, указаны глубины, наденіе, ско
 течения. Словомъ, работа Карелина—это цѣлостная съемка,
 самостоятельное физико-географическое изслѣдованіе.

Въ Барнаульѣ я приобрѣлъ карту Байкала съ профилями,
 введенными повидному, въ 1798 году, по великолу случа
 позже. Профили эти обозначены на картѣ въ саженахъ и
 такъ, гдѣ могутъ быть сопоставлены съ профилями Давыдова
 Годлевскаго, совпадаютъ сравнительно очень хорошо.

Павел Павлович ШЕРСТЯНКИН
 Марк Де БАТИСТ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ: Путешествие по байкальскому ДНУ



ШЕРСТЯНКИН Павел Павлович — доктор физико-математических наук. На Байкал приехал в 1959 г. в составе экспедиции МГУ и Морского гидрофизического института (МГИ) АН СССР

Хотите побродить по дну древнего озера, покорить подводные хребты, заглянуть в глубокие ущелья, полюбоваться рельефом озерного дна с высоты птичьего полета? Нет ничего легче — в наше время высокие технологий.
 Цифровая карта байкальского дна — просто добавь компьютер!

От Карелина до Верещагина

Сама история создания электронной батиметрической карты Байкала началась почти 30 лет назад, в 70-х годах прошлого столетия, когда ни о каких цифровых технологиях картографы еще слыхом не слышали. А если быть уж совсем точными, то эту дату можно сместить еще дальше в прошлое — как раз в 1798 год, когда горные мастера Сергей Сметанин и Егор Копылов под руководством горного заседателя Никиты Карелина сделали первые промеры байкальских глубин. Один из 28 выполненных ими промеров дал глубину 1238 метров! Это открытие сразу выдвинуло Байкал в ряд самых глубоководных водоемов мира.



Марк Де Батист — профессор морской геологии, седиментологии и геодинамики, Гентский университет (Бельгия), Центр морских исследований им. Ренарда. Участвует в исследовании озера Байкал с 1995 г.

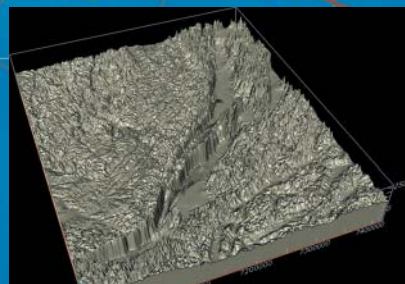
В начале XX-го столетия волны Байкала бороздили многочисленные гидрографические экспедиции, но полученный ими материал относился в основном к рельефу прибрежной части озера. В советское время (в 1925 г.) Академией наук СССР был подготовлен долгосрочный проект по изучению рельефа дна Байкала, который возглавил известный советский гидробиолог Глеб Юрьевич Верещагин. Кстати сказать, именно благодаря этой инициативе на свет появилась Лимнологическая станция, позднее переросшая в Лимнологический институт. В рамках этого проекта было сделано много настоящих географических открытий, в том числе обнаружен подводный

Появление этой статьи стало возможным благодаря огромной работе, проделанной международным коллективом, «собранным» по инициативе Лимнологического института СО РАН (ЛИН СО РАН) и его директора академика М. А. Грачева. Работа проводилась в рамках проекта «A New Bathymetric Map of Lake Baikal», 2002. (© the INTAS Project 99-1669 Team, October 2002). <http://allserv.ugent.be/~mdbatist/intas/intas.htm>

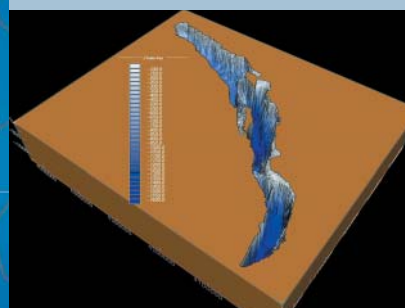
Проектом руководили:
 д. ф.-м. н. П. П. Шерстянкин, ЛИН СО РАН, Иркутск (Россия);

проф. Марк Де Батист, Гентский университет, (Бельгия);
 контр-адмирал С. П. Алексеев, Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт Министерства Обороны РФ, Санкт-Петербург (Россия);
 проф. Микуэль Канальс, Барселонский университет, Барселона (Испания).
 Большую и важную часть работы выполнили аспиранты проф. Марка Де Батиста: Роберт Хус, Франк Шарло.

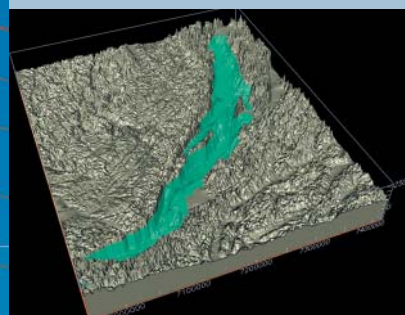
порог, названный Академическим, который разделяет Северную и Центральную котловины озера. Материалы этого проекта легли в основу первых подробных батиметрических карт Байкала, за которые Верещагин получил Большую золотую медаль на международном Лимнологическом конгрессе в Риме.



Пространственные (3D) изображения озера без воды. Вид с юга



Цветовое кодирование пространственных (3D) изображений батиметрии озера Байкал. Вид с юго-запада

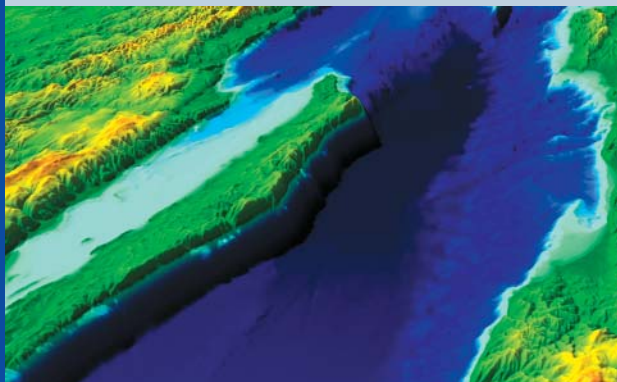


Пространственные (3D) изображения дна озера Байкал (эффект — прозрачная вода) и окружающей местности

Пространственные (3D) изображения рельефа дна озера Байкал и окружающей местности



Детальные пространственные (3D) изображения рельефа острова Ольхон и границы между северной и средней котловиной озера (подводный Академический хребет). Вид с юго-запада



Детальные пространственные (3D) изображения дельты реки Верхняя Ангара и северной границы Северной котловины. Вид с юга



ВМФ (NAVY) идет на помощь

Но возвратимся к нашей «новой истории». В период с 1979 по 1987 годы экспедиция Главного управления навигации и океанографии (ГУНИО) Военно-морского флота выполнила программу эхолотных батиметрических измерений по всему озеру Байкал. В глубоководных частях озера точки зондирования брались с расстоянием между галсами через 1,5 км, а в прибрежных водах — через 250–100 м и менее. Точность определения географических координат достигала нескольких метров. Благодаря этой титанической работе к 1992 году была создана подробная батиметрическая карта Байкала, опубликованная на четырех листах в масштабе 1: 200 000.

Но, как известно, нет предела стремлению к совершенству. И у этой новой карты обнаружился ряд недостатков, к тому же выяснилось, что существуют значительные расхождения между показаниями эхолота и истинными глубинами озера. Этот удивительный факт объясняется несоответствиями между реальной скоростью звука в байкальской воде и расчетной для эхолота. Информация о глубинах свыше 1 км была представлена крайне скудно, поэтому точность и надежность даже этой карты для глубинных областей Байкала оставляли желать лучшего.

Новейшая история

В 1999 году по инициативе Лимнологического института был «собиран» международный коллектив, чьей задачей стало на основе ВСЕХ доступных данных и новых технологий создать более точную батиметрическую карту озера, включая удобную компьютерную версию.

В научную сборную вошли исследователи из бельгийского Ренардовского центра морской геологии (Гентский университет), испанской Объединенной исследовательской группы по морской геонауке (Барселонский университет). Россию представляли ученые из Лимнологического института (Иркутск) и Государственного научно-исследовательского навигационно-гидрографического института Министерства обороны РФ (Санкт-Петербург).

Селенгинское мелководье озера Байкал



Бухты Фролиха и Ая — одни из самых красивых на озере Байкал. Вблизи от них на глубине около 400 м были открыты подводные выходы горячих вод (венты) со своеобразной биотой (маты из бактерий)



П. П. Шерстянкин, С. П. Алексеев, Марк Де Батист и др. во время совещания в Санкт-Петербурге на борту яхты «Гея»

Байкал в цифровой оправе

Во-первых, это не карта, а «карты». Чего только не вместило в себя маленькое CD-Ромное чудо: собственно батиметрическую карту с изобатами через 50 метров; различные цветовые варианты карты глубин озера; карты боковых стенок котловин с теневым изображением рельефа, на которых видны многочисленные подводные сбросы; карты уклонов дна, карты склонов и т. п. Неискушенный взгляд особенно впечатляют красочные трехмерные изображения различных участков озера и прилегающих районов.

Во-вторых, все карты и пространственные изображения выполнены в расчете на интерактивную работу: любой выбранный участок можно уменьшать и увеличивать по мере необходимости.

В-третьих, при создании карты также не обошлось без очередных географических открытий. Было обнаружено, что дно самых глубоких участков котловин не имеет ожидаемой плоской формы, но покрыто неровностями и буграми, в которые могут логично вписываться недавно открытые грязевые вулканы. Благодаря новой карте Байкал стал глубже и «полнее»: выяснилось, что все основные морфометрические характеристики озера превышают значения, полученные ранее. В том числе максимальная глубина Байкала согласно новой карте определена в 1642 метра, что на 5 метров больше значения, полученного с помощью глубоководного аппарата «Пайсис».

Что еще можно добавить? Новая карта больше всего напоминает увлекательную электронную игрушку, но это не просто замечательный подарок для всех любителей уникального озера. Ее предназначение иное: быть удобным современным средством для проведения научных и хозяйственных работ, экологического и экономического прогнозирования, служить помощником для геологов и лимнологов, биологов и гидрофизиков.

Оцифрованный Байкал также прекрасен, как и наяву. И новая карта служит сегодня достойной оправой жемчужине нашей планеты. Но тысячелетие только начинается...

На с. 44 изображены: схема маршрутов Никиты Карелина и Сергея Сметанина с Егором Копыловым, во время которых было сделано 28 промеров между истоком Ангары и устьем Селенги 31 июля — 26 августа 1798 г. Пять промеров превышают глубину в один километр; глобомер В. Дыбовского и В. Годлевского. Глобомер состоит из двух частей: I — барабана, на который накручивается

(наматывается) лотлинь, с зубчатым колесом и собачкою, позволяющий произвольно останавливать разматывание лотлиня; II — снаряда, посредством которого определяется момент прикосновения лота ко дну. Он состоит из трех металлических шкивов, последний из которых (ближе к воде) подвешен на пружинных весах, позволяющих точно определять как момент касания, так и момент отрыва лота от грунта.

Литература

1. A New Bathymetric Map of Lake Baikal. The INTAS Project 99-1669 Team, October 2002.
2. Колотило Л. Г., Шерстянкин П. П. Таблицы скорости звука в воде озера Байкал и таблицы глубин, измеренных эхолотом. — Владивосток: ГС ТОФ, 1985.
3. Бухаров А. А., Фиалков В. А. Байкал в цифрах. — 2001.
4. Колокольцева Э. М. Морфометрические характеристики Байкала. Мезозойские и кайнозойские озера Сибири. — М.: Наука, 1968.

Каждый из участников внес свою лепту. Были подняты все данные эхолотных промеров, выполненные военными моряками более 20 лет назад, которые затем были заново обработаны, скорректированы на скорость звука в байкальской воде и оцифрованы. Эти результаты были в максимально возможной степени интегрированы с ранее полученными акустическими данными, береговыми топографическими, а также с сейсмическими данными бельгийских экспедиций. В результате была получена цифровая база данных: 1,5 миллиона точек «координата-глубина»! Дальнейшее было делом техники.

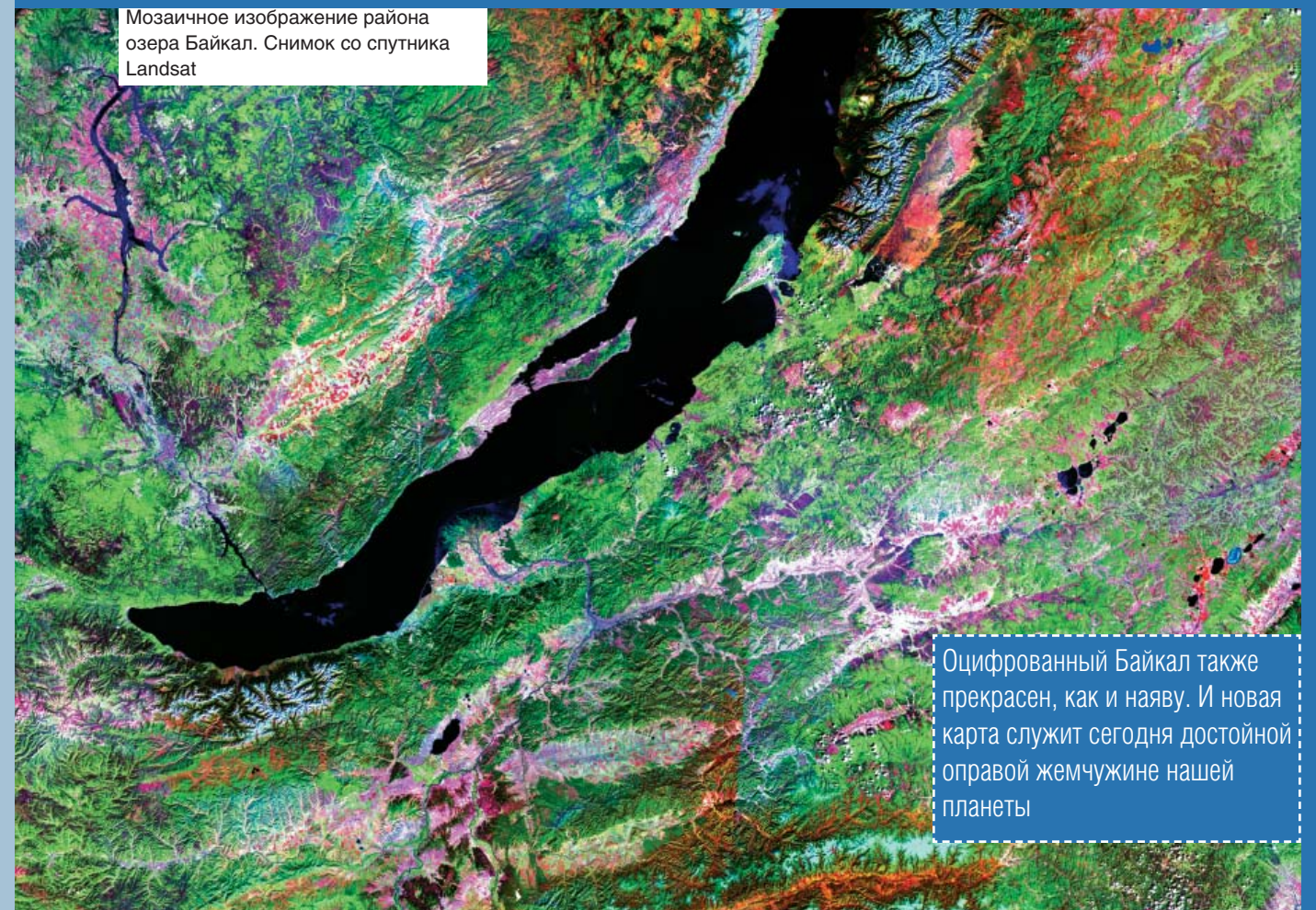
И вот перед нами плод работы международной исследовательской команды гидрографов, гидрофизиков и геологов за два с половиной года — новая электронная батиметрическая карта Байкала. Какая она, эта карта нового тысячелетия?

На юбилей академика К. Я. Кондратьева. Слева направо: д.т.н. Ю. Ф. Тарасюк, адмирал А. А. Комарицын, к.г.н. Л. Г. Колотило, д.ф.-м.н. П. П. Шерстянкин, академик К. Я. Кондратьев



Проф. Микуэль Канальс, проф. Марк Де Батист и Хосе Касамор рассматривают озеро Байкал на глобусе в кабинете начальника Главного Управления Навигации и Океанографии (ГУНАО) при Министерстве Обороны РФ адмирала А. А. Комарицына

Мозаичное изображение района озера Байкал. Снимок со спутника Landsat



Оцифрованный Байкал также прекрасен, как и наяву. И новая карта служит сегодня достойной оправой жемчужине нашей планеты