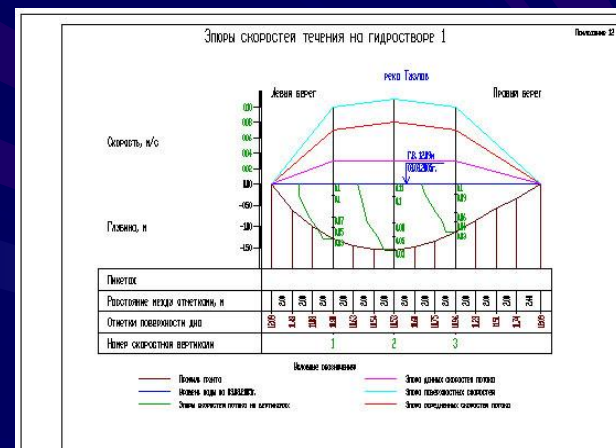
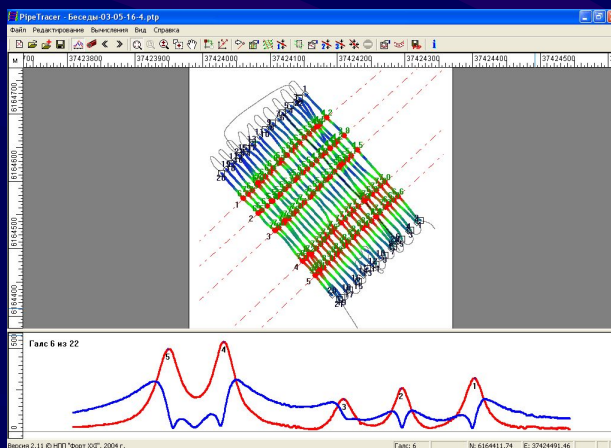




Дунчевская Светлана Викторовна
 Генеральный директор
 ООО Научно-производственное предприятие «Форт XXI»

Автоматизированный мобильный комплекс для обследования подводных переходов трубопроводов и дна акваторий АМК «СКАТ»



сентябрь 2006 г.

ООО Научно-производственное предприятие «Форт XXI»
 141070, г. Королев Московской области
 ул. Пионерская, д.4
 тел/факс (495) 513-24-63, тел. (495) 505-37-14
<http://www.fort21.ru> e-mail: mail@fort21.ru

Приборное обследование подводных переходов трубопроводов

- Определение планово-высотного положения трубопровода на береговом участке
- Планово-высотная съемка берегового участка
- Определение планово-высотного положения трубопровода на русловом участке
- Гидрографическая (батиметрическая) съемка руслового участка
- Гидрологические измерения

Результаты приборного обследования:

- План подводного перехода
- Продольный профиль трубопроводов с учетом проектных и исполнительных данных и результатов предыдущих обследований
- Эпюры скоростей течения на гидростворах
- Карты скоростей течений на горизонтах
- Результаты гидрологических расчетов (обеспеченные уровни и расходы, профили предельного размыва и т.д.)
- Анализ и прогноз русловых процессов и планово-высотных деформаций

«Система Картографирования Акваторий и Трубопроводов»

- Система спутникового позиционирования
- Эхолот
- Гидролокатор бокового обзора
- Гидролокатор кругового обзора
- Гидрологический прибор
- Трассоискатель судовой ТИЭМ
- Портативный компьютер
- Программа съемочная AquaScan
- Сервисные программы
- Программа обработки трассоискателя PipeTracer



Блок-схема АМК «СКАТ»

Эхолот

Трассоискатель
судовой ТИЭМ

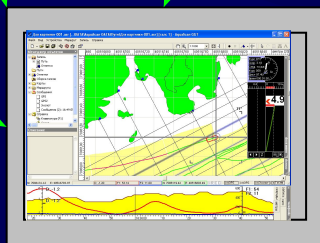
Спутниковый
приемник

Гидролокатор
бокового
обзора

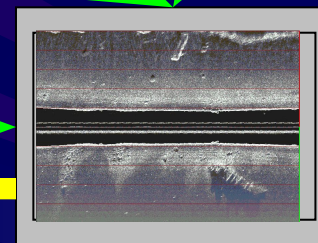
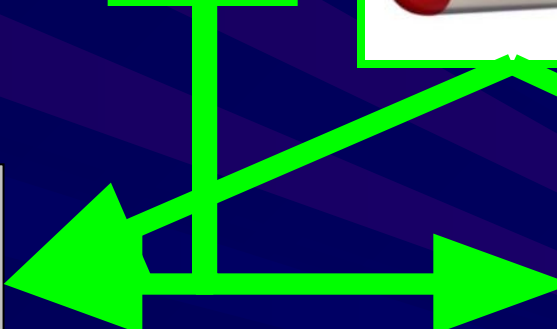
Гидролокатор
кругового
обзора



Береговые
геодезические
измерения



AquaScan
Сбор данных
Навигация
Судовождение

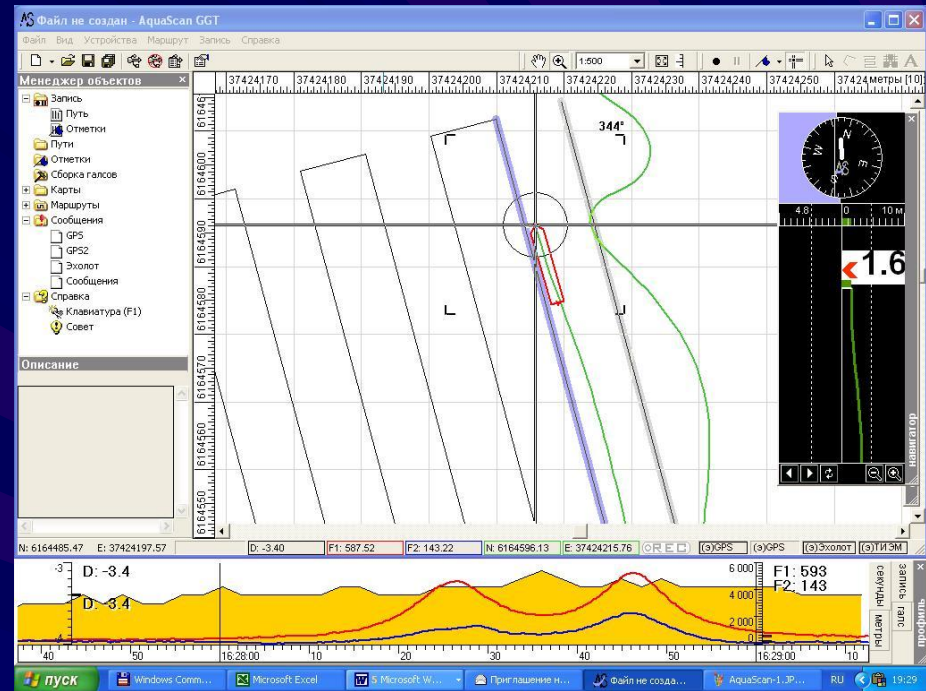


TransCalc
Обработка данных
Построение карт,
профилей, эпюр,
расчет объемов

Обеспечение работы
гидроакустического
оборудования

Программа AquaScan

- Ввод данных с внешних устройств
- Навигация
- Судовождение
- Сервисные модули



Основное отличие от аналогичных продуктов:
Управление работой всех внешних устройств, включая трассоискатель, выполняется с одного компьютера одним оператором.

Программа AquaScan

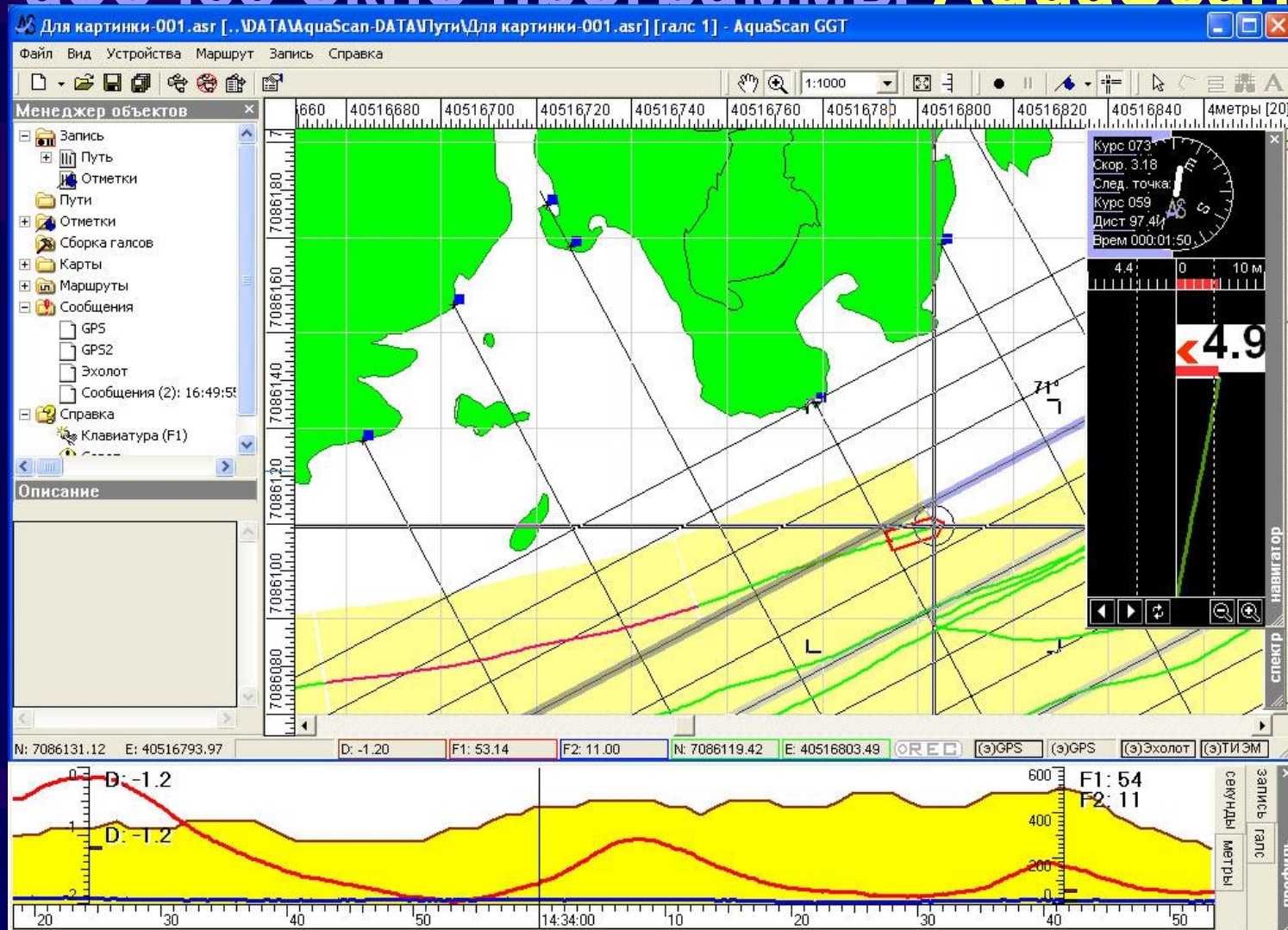
Функции сбора данных

- Сбор данных с устройств, работающих по протоколу NMEA 0183 (GPS, эхолоты)
- Ввод данных с трассоискателя ТИЭМ
- Предварительная обработка данных ТИЭМ (цифровая фильтрация)
- Индикация состояния внешних устройств
- Графическое отображение поступающих данных
- Привязка поступающих данных к координатам
- Запись данных

Функции судовождения и навигации

- Создание электронной карты района
- Использование различных систем координат
- Планирование сетки съемочных галсов
- Задание маршрутов и путевых точек
- Динамическое отображение, масштабирование и позиционирование карты
- Отслеживание движения по сетке галсов
- Корректировка курса
- Отображение ориентации судна с двумя GPS-приемниками
- Отображение траектории движения
- Отображение профиля дна и сигналов ТИЭМ
- Отображение полосы обзора ГБО

Рабочее окно программы AquaScan



Возможности новой версии AquaScan

- Ввод данных с любых устройств, работающих по протоколу NMEA 0183 (по кол-ву СОМ-портов)
- Подключение до 32 аналоговых датчиков с частотой оцифровки от 0.1 до 100 кГц
- Фильтрация поступающих сигналов
- Установка фиксированного или автоматически переключаемого коэффициента усиления
- Настройка формы сохранения данных

Сервисные модули программы AquaScan

- Создание отметок по объектам ГБО в режиме съемки
- Программа автоматизации съемки профилей скорости течения
- Эмулятор NMEA-устройств для тестирования съемочных программ и обучения персонала
- Набор конверторов для преобразования координат

Рабочее окно программы AquaScan+GBO Click

The screenshot displays the AquaScan+GBO Click software interface. The main window, titled "Win881ss SportScan - Playback of d:\семинар\gbo_click\мм-1-001-мухор.81s", shows a sonar scan with a depth range from 0 to 17 meters. The scan is divided into several horizontal sections by red dashed lines. The right side of the interface features a navigation panel with a compass rose and the following data: Курс 000, Скор. ***, След. точка: Курс 359, Дист 0.0, and Врем ***. Below the compass is a scale from -6.7 to 10 meters. At the bottom of the main window, a control panel includes "DATA FROM HEAD FILE", "Hold" checkbox, "Range 60 M", "Gain 8 dB", "Channel Both", "Plot Spd 12 M/DIV", "4.3 KTS", "105 DEG", "022.56 M", "LAT", and "LNG".

A "GBO click" dialog box is open at the bottom, showing the path to the program: "C:\Program Files\Imagenex\Sportscan-2006\win881ss.exe". It also includes "Channel Both" and "Range (m) 60" settings. At the very bottom of the main window, the text "Расстояние:49 м; задержка:29 м; Глубина:17 м" is visible.

A "Метка по борту" (Mark on the side) dialog box is also open, with the following fields and options:

- Название объекта:
- Слева Справа
- Параметр объекта:
- Единицы запаздывания: Сек. Метры
- Курсовая дальность:
- Buttons: OK, Отмена

Рабочее окно программы AquaScan + автоматизации съемки профилей скорости течения

The screenshot displays the AquaScan GGT software interface. The main window is titled "Файл не создан - AquaScan GGT" and features a menu bar with "Файл", "Вид", "Устройства", "Маршрут", "Запись", and "Справка". Below the menu is a toolbar with icons for file operations and navigation. A coordinate scale at the top shows values from 37423950 to 37424300. The central map area shows a green landmass with red diagonal lines representing measurement profiles. A dialog box titled "Ввод измерений ско..." is open, containing the following fields:

- Имя файла: (empty)
- Створ: 1
- Вертикаль: 1
- Точка: 1
- X, м: 1541550.1
- Y, м: 455580.5
- Глубина, м: 10.3
- Скорость, м/с: 2.41
- Наклон троса, °: 15
- Длина троса, м: 3.32

Buttons at the bottom of the dialog are "Сохранить" and "Список>>". On the left, a "Менеджер объектов" pane lists folders like "Запись", "Пути", "Карты", and "Сообщения". Below it is an "Описание" pane. On the right, a "навигатор" panel shows a compass rose with "Курс 000", "Скор. ***", "След. точка: Курс 359", "Дист 0.0", and "Врем ***". Below the compass is a scale from 6.7 to 10 м. At the bottom right, a "спектр ТИЭМ" panel shows a graph with "ТИЭМ не включен" and "61.9 Гц". The status bar at the bottom displays coordinates: "N: 6164731.43 E: 37423972.66" and "D: 0.00 F1: 0.00 F2: 0.00 N: 0.00 E: 0.00".

Судовой трассоискатель ТИЭМ

№ 040080160 в Реестре Системы сертификации средств измерений
Госстандарта России

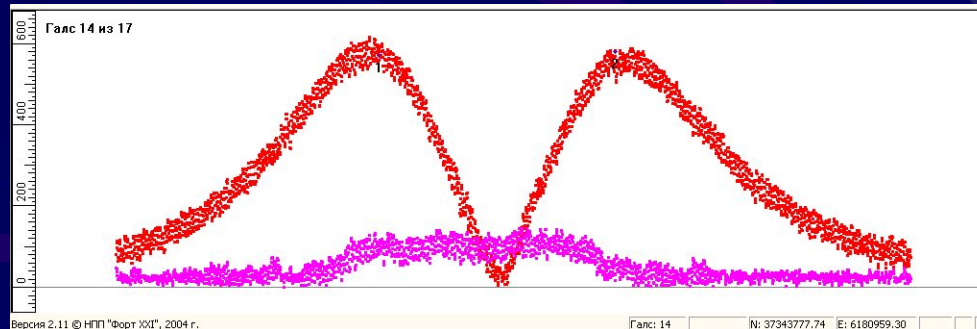
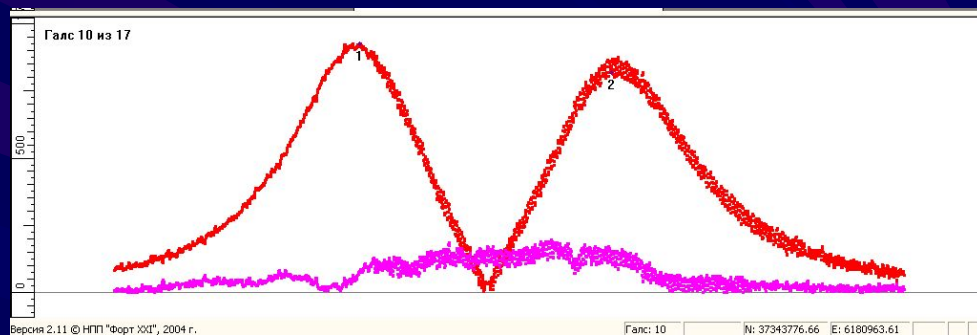
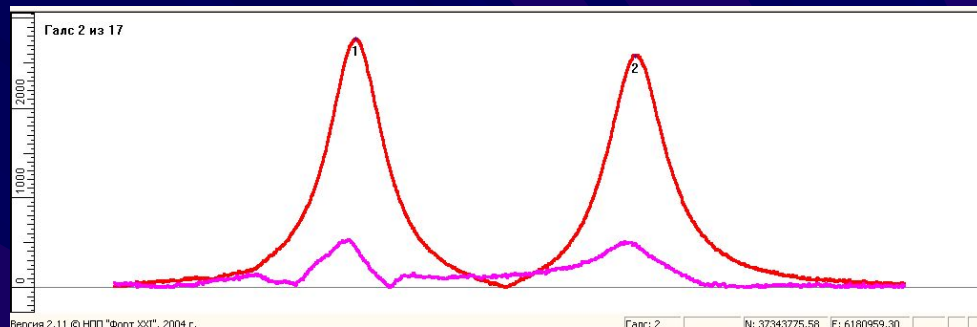
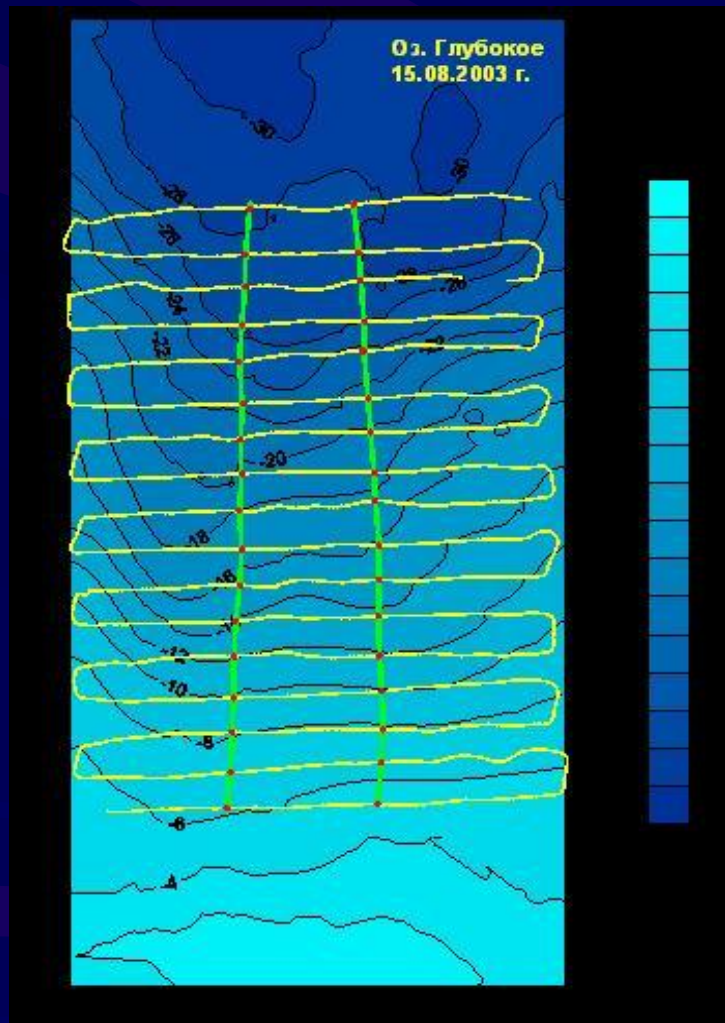
- Рабочие частоты, Гц - 100, 128, возможен выбор частоты приемника в пределах 50 – 200
- Рабочая частота генератора ГТ50 - 128Гц
- Диапазон измерения высотного положения оси трубопровода, м 1 – 30
- Предельно допустимые отклонения определения положения оси трубопровода по вертикали, не более, м: для $H < 10$ м - $0.02 * H + 0.05$
- для $H > 10$ м - $0.02 * H + 0.01 * (H - 10)$
- Предельно допустимые отклонения определения положения оси трубопровода в плане, не более, м: $0.2 + 0.01 * H$

- Напряжение питания прибора от аккумуляторной батареи, В - $12,6 \pm 2$
- Ток, потребляемый прибором, не более, 5 А
- Номинальное значение частоты выходного напряжения, Гц - 128
- Максимальное отклонение частоты $U_{\text{вых}}$ от $U_{\text{ном}}$ при изменении напряжения питания и температуры во всем диапазоне эксплуатации прибора, Гц - 0,02
- Выходная мощность, Вт - 50
- Диапазон регулирования выходного напряжения, В - 10...60
- Диапазон выходного тока, А - 0,8.....5
- Число ступеней регулирования выходного напряжения, - 6
- Относительная погрешность измерения $U_{\text{пит}}$, $I_{\text{пит}}$, % - 1
- Относительная погрешность измерения $U_{\text{вых}}$, $I_{\text{вых}}$, % - 2
- Время непрерывной работы от АКБ -55 Ачас, час - 8
- Диапазон рабочих температур, град С -10...+50
- Габаритные размеры, мм - 252x88x150

Генератор ГТ-50



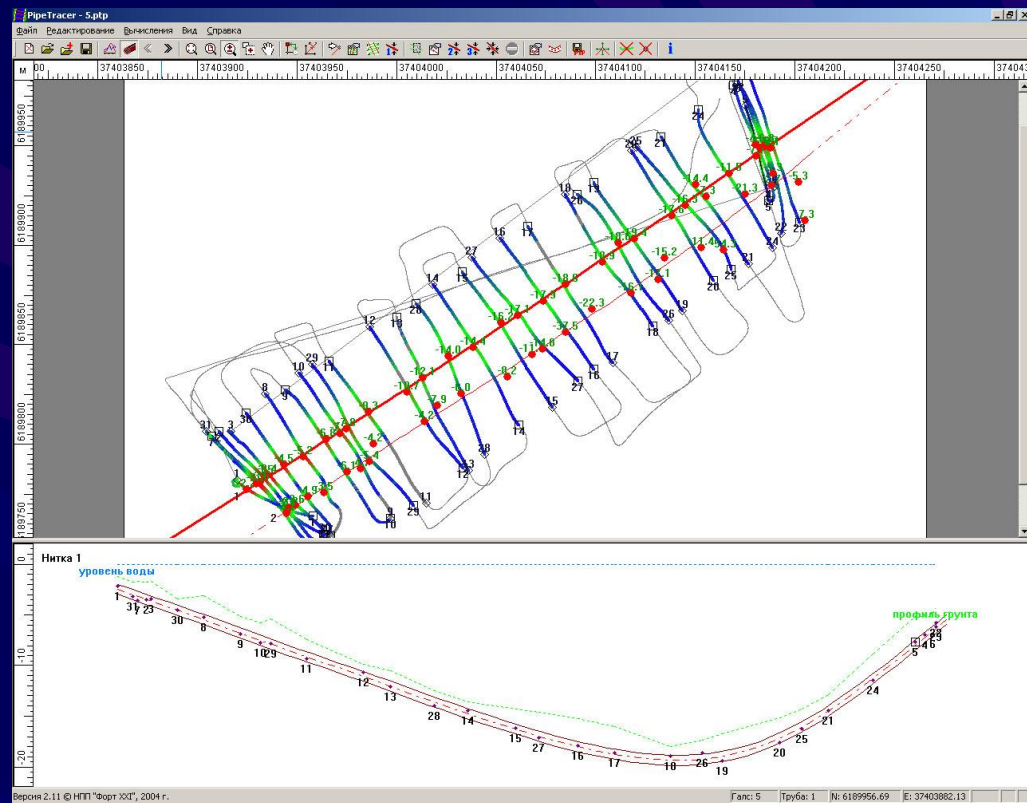
Сертификационные испытания СКАТ-ТИЭМ на оз. Глубокое (глубины до 32 м)



Средняя относительная погрешность определения глубины кабеля не превысила 2%
(не смотря на наличие переменной помехи)

Программа обработки данных трассоискателя PipeTracer

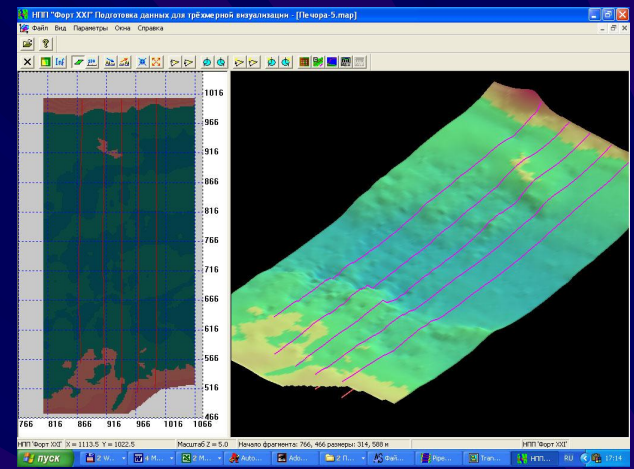
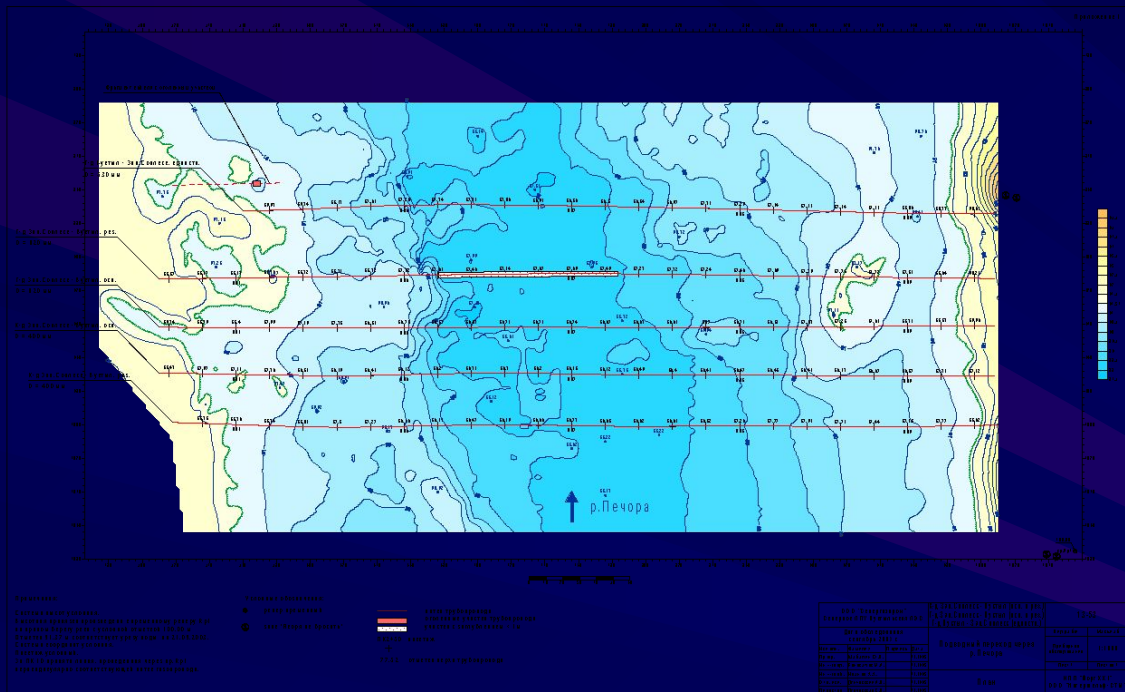
- Одновременная обработка данных по всему подводному переходу
- Учет взаимного влияния трубопроводов
- Возможность учета различного направления токов в трубопроводах
- Учет направления галсов относительно трубопроводов
- Учет влияния отдаленных коммуникаций и корпуса плавсредства
- Учет данных эхолота при построении профиля



Программа обработки данных TransCalc

- **Обработка данных береговой съемки, съемки уреза воды и батиметрической съемки**
- **Построение плана акватории (автоматическое)**
- **Построение продольных, поперечных и произвольно ориентированных профилей трубопроводов (в том числе профили по тальвегу, морфоствор)**
- **Формирование таблицы провисов, оголений и надозаглублений трубопроводов**
- **Формирование комплекта данных для трехмерной визуализации результатов обследований**
- **Построение разностных карт по результатам мониторинга**
- **Расчет объемов подводно-технических работ**
- **Выполнение гидрологических расчетов**
- **Построение эпюр скоростей течений**

Выходные данные программы TransCalc



НПЭ "Форт XXI" Программа трассировки визуализации - [tr3.rtf]

Подводный переход через р.***
Диаметр 1020 мм

Примечание:
Пикетаж условный, система координат условная.

Диаметр труб = 1.02 м
Уровень воды = 42.36 м
ГВ 20.08.01
Положение берегов: левый <-> правый
Дата обследования: 08.2001

Дистанция = 465.0 м
Пикетаж = ПК 7 + 44.0 м

Глубина = -0.8 м
Отметка грунта = 43.2 м
Отметка верха трубопроводов = 44.1 м

Состояние трубопровода:
Толщина гр. над верхом тр. = нет
Высота над трубой над тр. = 0.9 м
Промывание трубы над тр. = нет

52
51
50
49
48
47
46
45
44
43
42
41
40
39
38
37

НПЭ "Форт XXI" Подготовка данных для сравнения профилей RReX 4.4 - [4-som-fln.spr]

Вид: (обследование) Бровы 12.2003
ГВ: 0.00 Дата: 19 21.03.03

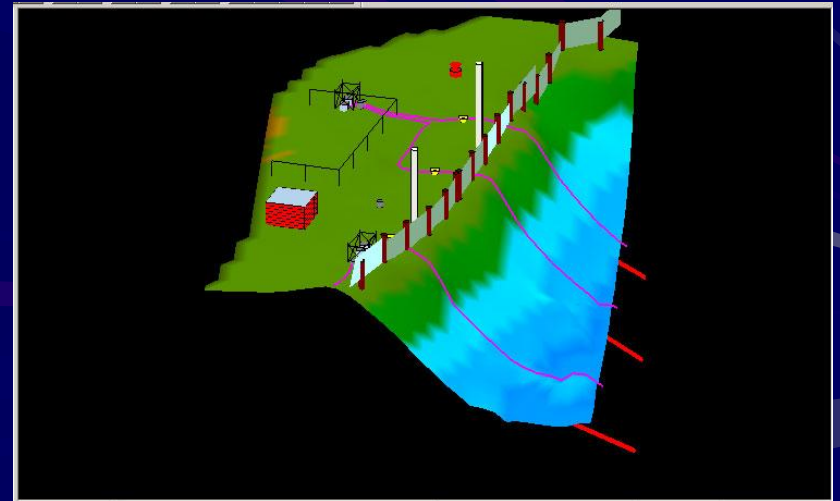
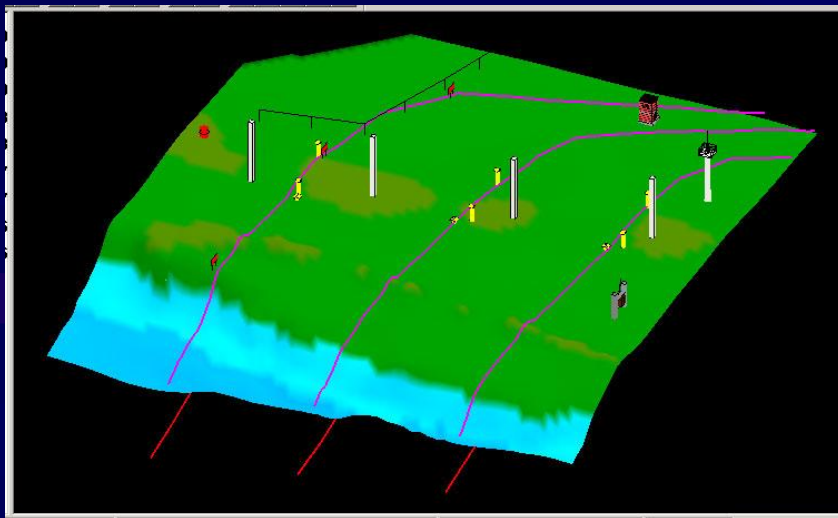
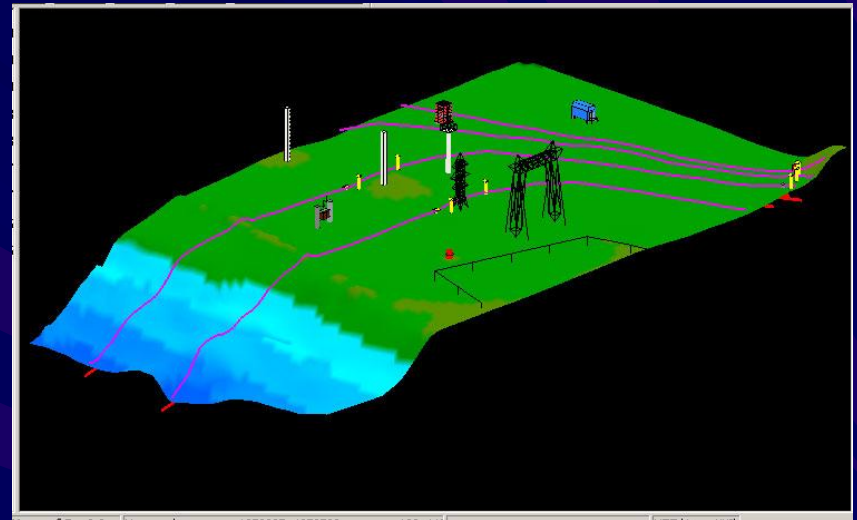
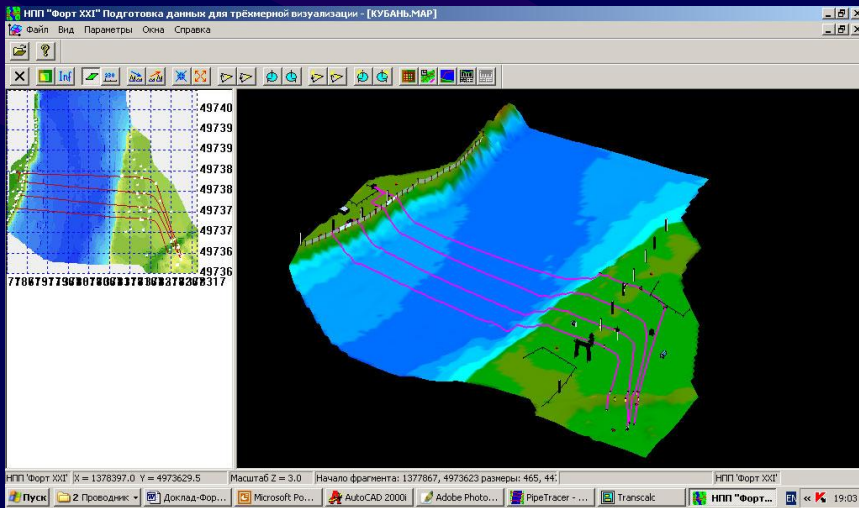
Пикетаж: левый берег

Угол = ПК 4 + 54.00 м
Угол = ПК 9 + 52.00 м

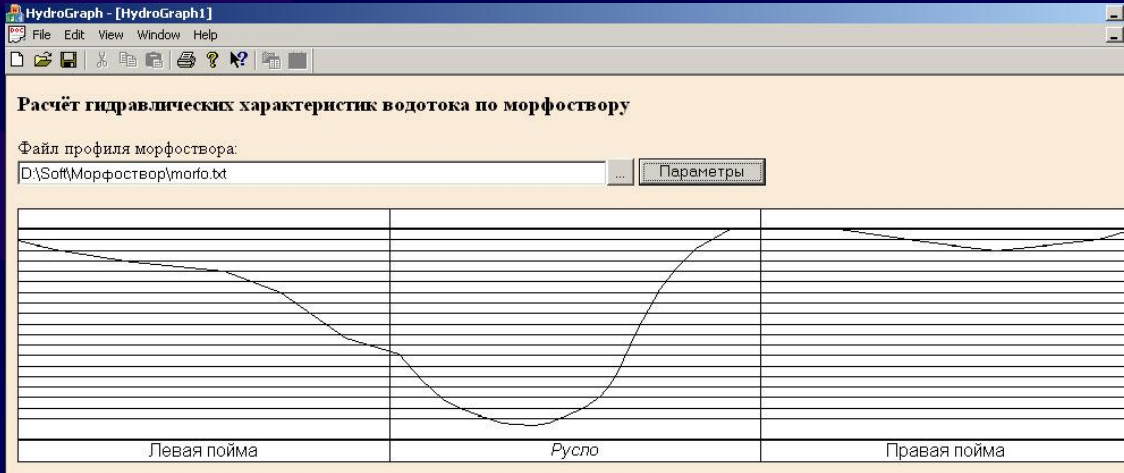
Вид параллельных координат:
Г Дистанция Начало 350.00 м
Г Сечение Шаг 2.00 м
Г Фикс. шаг

Угол	Грунт	Труба	Грунт	Глубина	Отметка...	Толщина...	Высту
510.0	160	3.92					
512.0	2.00	2.85					
514.0	2.00	3.68					
516.0	2.00	2.91					
518.0	2.00	3.64					
520.0	2.00	2.97					
522.0	2.00	3.00					
524.0	2.00	3.03					
526.0	2.00	3.06					
528.0	2.00	3.09					
530.0	2.00	3.12					
532.0	2.00	3.15					
534.0	2.00	3.18					
536.0	2.00	3.21					
538.0	2.00	3.24					
540.0	2.00	3.27					
542.0	2.00	3.29					
544.0	2.00	3.32					
546.0	2.00	3.35					
548.0	2.00	3.37					
550.0	2.00	3.40					

Трехмерная карта перехода с объектами



Блок гидрологической информации



Параметры морфоствора

Файл профиля морфоствора:
D:\Soft\Mорфоствор\morpho.txt

Начало створа, м	0	Конец, м	218.2712178
Нижняя отметка	162.68	Верхняя	172.06
Расчётный уровень высокой воды	172.06		м
Обеспеченность	0		%
Уровень меженных вод	0		м
Шаг разбивки уровней	0.5		м

Продольный уклон:

Уклон на УМВ	0.08	σ_{∞}
Уклон на РУВВ	0.08	σ_{∞}

Участки морфоствора:

Название	Конец участка	Шероховатость	
Левая пойма	72.76	0.05	Удалить
Русло	145.51	0.05	Удалить
Правая пойма	218.27	0.05	Удалить
			Добавить

Отмена ОК

Отметка уровня воды, м	Русловый расход, м ³ /с	Общий расход, м ³ /с	Площадь сечения, м ²	Русловая скорость, м/с	Продольный уклон, ‰
163.00	0.20	0.20	3.12	0.06	0.08
163.50	1.49	1.49	12.78	0.12	0.08
164.00	4.32	4.32	26.61	0.16	0.08
164.50	8.85	8.85	43.10	0.21	0.08
165.00	15.04	15.04	61.55	0.24	0.08
165.50	22.94	22.94	81.52	0.28	0.08
166.00	32.39	32.39	102.86	0.31	0.08
166.50	43.37	43.40	126.55	0.34	0.08
167.00	57.11	57.56	154.09	0.38	0.08
167.50	72.31	73.82	183.96	0.42	0.08
168.00	88.93	92.14	215.85	0.45	0.08
168.50	107.05	112.68	249.80	0.48	0.08
169.00	126.64	135.43	285.79	0.51	0.08
169.50	147.29	159.67	324.59	0.53	0.08
170.00	169.28	186.41	366.83	0.56	0.08
170.50	191.81	212.33	416.41	0.58	0.08
171.00	215.59	244.77	475.05	0.60	0.08
171.50	237.71	280.62	549.59	0.61	0.08
172.00	261.87	326.44	641.73	0.62	0.08
172.06	250.93	318.56	654.61	0.58	0.08

Результаты морфометрического расчёта

Таблица 2

Наименование участка	Площадь сечения, м ²	Длина, м	Средняя глубина, м	Расход, м ³ /с	% от суммарного расхода	Средняя скорость, м/с
Левая пойма	188.16	72.76	2.59	63.41	19.91	0.34
Русло	429.45	72.75	5.90	250.93	78.77	0.58
Правая пойма	37.00	72.76	0.51	4.22	1.32	0.11
Левая пойма	188.16	72.76	2.59	63.41	19.91	0.34
Русло	429.45	72.75	5.90	250.93	78.77	0.58
Правая пойма	37.00	72.76	0.51	4.22	1.32	0.11
Сумма потока	654.61	218.27	3.00	318.56	100.00	0.49



Использование АМК «СКАТ» и ТИЭМ

- В полной комплектации
- Как отдельные модули
 - Программа AquaScan как ядро комплекса для выполнения съемок и контроля ПТР (навигационную систему и эхолот пользователь подключает имеющиеся в наличии) (ПГЭС)
 - Программа TransCalc как основа обработки данных (ПГЭС)
 - Трассоискатель ТИЭМ как составная часть собственного приборного комплекса (ПГЭС, ПИРС, Подводсервис)
 - Отдельные сервисные модули

Пользователи АМК «СКАТ» и ТИЭМ

- фирма «Подводгазэнергосервис» (г.Москва)
- УАВР «Пермтрансгаз» (г.Чайковский)
- «Нефтепромдиагностика» (г.Пермь)
- «КЕРН» (г. Нягань)
- «Диагностика подводных переходов» (г. Москва)
- «Ихтиандр-М» (г. Сыктывкар)
- «Сибподводстрой» (г.Новосибирск)
- Брянский филиал ЗАО «ВНИИСТ-Диагностика» (г.Брянск)
- ООО «ЭКОНГИнжиниринг» (г.Москва)
- фирма «Подводсервис» (г.Москва)
- ЗАО ПИРС (г.Омск)
- ОАО «Приволжские магистральные нефтепроводы» (г.Самара)
- Фирма «Подводтрубопроводстрой» (г.Москва)
- ООО «Дайв-Мастер» (г.Москва)
- ОАО «Югтрансгаз» (г.Самара)
- ПТФ «Возрождение» (г.Сургут)

В общей сложности наши партнеры эксплуатируют 21 экз. программы TransCalc, 27 экз. программы AquaScan и 16 трассоискателей ТИЭМ