

The image shows a yellow autonomous underwater vehicle (AUV) named 'Explorer' emerging from the water. The vehicle is cylindrical with a conical nose and a vertical mast. It is surrounded by a large splash of white water. The background is a body of water with ripples.

# EXPLORER

АВТОНОМНЫЙ НЕОБИТАЕМЫЙ ПОДВОДНЫЙ АППАРАТ

**International Submarine Engineering Ltd.**

Специалисты в области подводных аппаратов с 1974 года

## О НАС

Начиная с 1974 года, компания International Submarine Engineering специализируется на разработке и изготовлении подводных аппаратов. В 1981 в рамках нашей компании было создано подразделение, которое занимается автономными необитаемыми подводными аппаратами (AUV). Мы построили более 25 аппаратов AUV, от небольших, весом около 50 кг, до крупных, таких как Theseus, который весит 8600 кг.

Созданные компанией ISE аппараты AUV характеризуются исключительно большим ресурсом и непревзойденной надежностью. Наш первый аппарат AUV, который получил название ARCS, находился в эксплуатации 18 лет, и совершил более 800 погружений. В общей сложности созданные компанией ISE аппараты AUV проделали вод водой путь более 120000 км.



*Фотография любезно предоставлена институтом IFREMER*

Наш текущий проект – это автономный необитаемый подводный аппарат Explorer среднего размера. Он предлагается заказчикам в нескольких конфигурациях, которые способны обеспечить самые разнообразные требования. Стандартная полезная нагрузка включает в себя многолучевой эхолот, профиломер твердого дна, гидрологатор бокового обзора, а также датчики электропроводности, температуры и глубины. Аппарат Explorer имеет дальность хода 440 км и глубину погружения 5000 м.



## ФИЛОСОФИЯ

Отличие нашей компании от других создателей аппаратов AUV заключается в том, что мы разрабатываем заказные конфигурации, которые позволяют удовлетворить потребности наших заказчиков. Аппарат Explorer отвечает нашей философии проектирования, суть которой в том, что в конструкцию каждого аппарата заложена возможность изменения его конфигурации и наращивания ресурсов. Наши аппараты просты в эксплуатации и не нуждаются в сложном техническом обслуживании. Их можно без труда модернизировать, не отправляя для этого на завод-изготовитель.

Наш групповой подход к проектированию гарантирует, что вы получаете в свое распоряжение аппарат, который наилучшим образом отвечает вашим потребностям. Вы оказываетесь участником всех этапов создания аппарата – от проектирования и изготовления, до заводских и ходовых приемо-сдаточных испытаний.

Помимо того, что Explorer, по сути, представляет собой изготовленный по индивидуальному заказу подводный аппарат, специально адаптированный к индивидуальным потребностям, его можно также приобрести как стандартное изделие, готовое к немедленному использованию



Наша проектная и техническая команда готова внести изменения на любом этапе создания подводного аппарата, а также после его отправки заказчику. К настоящему времени компанией ISE проделан большой объем работ по модернизации стандартного аппарата Explorer для решения различных задач.

Мы предлагаем нестандартные модификации, отличающиеся глубиной погружения, набором датчиков и средств связи на борту, более высокой скоростью, и увеличенной дальностью хода.

Мы гордимся тем, что поставляем аппараты, способные производительнее работать в течение многих лет.

## ГИБКОСТЬ

Аппарат Explorer способен работать как в мелких прибрежных водах, так и в океане. Его можно спустить на воду с большинства кораблей, длина которых составляет 20 метров или более. Это расширяет возможности при выборе корабля для спуска на воду и управления подводным аппаратом, и уменьшает расходы на приобретение или аренду.

### СНИЖЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ

Для спуска аппарата Explorer на воду, управления им, и последующего подъема на борт нужно всего лишь три или четыре члена экипажа. Это ведет к существенному снижению эксплуатационных расходов, по сравнению с аппаратами AUV такого же размера.

Возможность управлять аппаратом Explorer с берега увеличивает его эксплуатационную гибкость.



Фотография любезно предоставлена институтом IFREMER



Фотография любезно предоставлена университетом Южного Миссисипи

### БЫСТРАЯ ДОСТАВКА В НУЖНОЕ МЕСТО

Аппарат Explorer можно доставить на любое подходящее вспомогательное судно в пределах трех часов. Весь автономный аппарат, включая оборудование для его спуска на воду и подъема на борт, спроектирован так, что его транспортировка может осуществляться в стандартном контейнере ISO.

Ионно-литиевые аккумуляторные батареи аппарата Explorer соответствуют стандартам ООН, устанавливающие требования перевозки морским или воздушным транспортом. Благодаря этому, возможности планирования программы исследований становятся практически безграничными,

повышается эксплуатационная гибкость аппарата при любом его спуске на воду.

## МОДУЛЬНОСТЬ

Аппарат Explorer в стандартном исполнении имеет длину 4,5 метра и диаметр корпуса 0,69 метра. Он состоит из модульных секций, и включает в себя носовой проницаемый корпус, герметичный корпус, и кормовой проницаемый корпус.

К герметичному корпусу можно добавить дополнительные секции, в которых могут быть размещены вспомогательные аккумуляторные батареи или сухие модули электронной аппаратуры. В удлиняемой носовой проницаемой секции аппарата можно установить новые датчики. В целом длину аппарата можно увеличить более, чем на 50%, до 7 метров.



Внутренний диаметр 60 см позволяет разместить в аппарате серийно выпускаемое оборудование, предназначенное для установки в стойке, без необходимости его перекомпоновки. Модульная структура переменной длины гарантирует вам, что вы можете модернизировать ваш аппарат в соответствии с постоянно меняющимися требованиями и перспективными технологиями.

### МЫ СНАБЖАЕМ ВАС ВСЕМ НЕОБХОДИМЫМ

Мы предоставляем конструкторскую документацию, которая позволяет вам создать взаимозаменяемые модули для бортовой аппаратуры. Благодаря этому, вы можете в максимальной степени использовать возможности аппарата Explorer.

## УПРАВЛЕНИЕ

Основной режим работы аппарата Explorer – неконтролируемый. Два или более автономных аппарата AUV могут быть спущены на воду с одного и того же судна для выполнения различных задач. Такой подход обеспечивает максимальную производительность и судна, и экипажа.



Оператор составляет план проведения исследования и загружает соответствующий файл в аппарат AUV. После того, как аппарат Explorer будет спущен на воду, начинается выполнение плана исследования под управлением управляющего компьютера автономного аппарата.

В управляющем компьютере автономного аппарата используется программное обеспечение Automated Control Engine (ACE). ACE представляет собой управляющую программу, которая за последние 20 лет нашла широкое применение в аппаратах AUV, ROV, и в других робототехнических системах.

Пока аппарат Explorer находится в зоне действия гидроакустических средств вспомогательного судна, оператор может следить за ходом выполнения исследования, и контролировать рабочие характеристики системы. В ходе выполнения исследования некоторые данные могут быть отправлены на вспомогательное судно с целью контроля их качества.

На поверхности управление аппаратом Explorer может осуществляться непосредственно оператором с борта вспомогательного судна. Компьютер управления на поверхности и панели оператора представляют собой устойчивые к сбоям переносные ЭВМ, рассчитанные на транспортировку в любое нужное место.



## СВЯЗЬ

Аппарат Explorer рассчитан на работу в автономном режиме. Кроме того, он имеет возможность поддерживать связь со вспомогательным судном, находясь как в надводном, так и в подводном положении. Мы предлагаем варианты акустических телеметрических систем, которые позволяют привести в соответствие диапазон рабочих частот и дальность.

Акустическая телеметрия позволяет оператору контролировать ход исследования. Кроме того, акустическая телеметрия позволяет передавать точную информацию об азимуте и дальности, сведения о состоянии аппарата, а также определенные команды управления. Наша стандартная система акустической связи может работать в диапазоне дальности от 2 до 10 километров, в зависимости от характеристик воды и глубины.



Фотография любезно предоставлена институтом IFREMER

Радиосвязь в сети Ethernet позволяет оператору поддерживать связь с аппаратом Explorer на расстоянии до 2 километров, когда аппарат находится на поверхности. Сведения о состоянии и данные можно передавать вперед и назад, кроме того, оператор может непосредственно управлять аппаратом, используя канал радиосвязи. Модемная связь через спутник Iridium позволяет оператору отслеживать аппарат Explorer на больших расстояниях.

Палубная связь осуществляется при помощи аппаратно подключенной сети стандарта Gigabit Ethernet. Такая связь используется для контроля за системами аппарата и проведения проверок перед погружением. Кроме того, она используется для загрузки данных исследования после подъема аппарата на борт.

## НАВИГАЦИЯ



PHINS INU



RDI DVL, 300 кгц

Точное определение местоположения необходимо для того, чтобы гарантировать достоверность данных исследования. Аппарат Explorer снабжен высокоэффективными навигационными средствами, которые обеспечивают точность менее 0,1% от пройденного расстояния. Навигационную информацию предоставляют оптоволоконные или лазерные инерциально-навигационные блоки (INU) и доплеровский датчик скорости.

Стандартный аппарат Explorer оборудован навигационной системой Photonic Inertia I Navigation System (PHINS) от компании iXSea, доплеровским датчиком скорости Workhorse и датчиком глубины Paroscientific от компании Teledyne RDI.

Для обеспечения высокоточной навигационной информации данные от датчиков высоты и движения в INU, доплеровского датчика скорости и датчика глубины обрабатываются при помощи рекурсивного фильтра Кальмана.

Обновление координат осуществляется при помощи бортовых датчиков. Координаты в подводном положении можно определить при помощи короткобазисной или длиннбазисной акустической системы. Координаты надводного положения определяются при помощи дифференциальной системы спутниковой навигации.

ДАТЧИК	ТОЧНОСТЬ
INS, точность координат	<0,1% от пройденного расстояния
INS, точность азимута	Секанс широты 0,05 <sup>0</sup>
INS, точность бокового крена и продольного крена	0,01°
DVL, точность скорости	0,3 см/с
Датчик глубины	0,01% от диапазона
Разрешение на выходе альтиметра	2,4 мм
USBL, точность координат	0,2% от диапазона

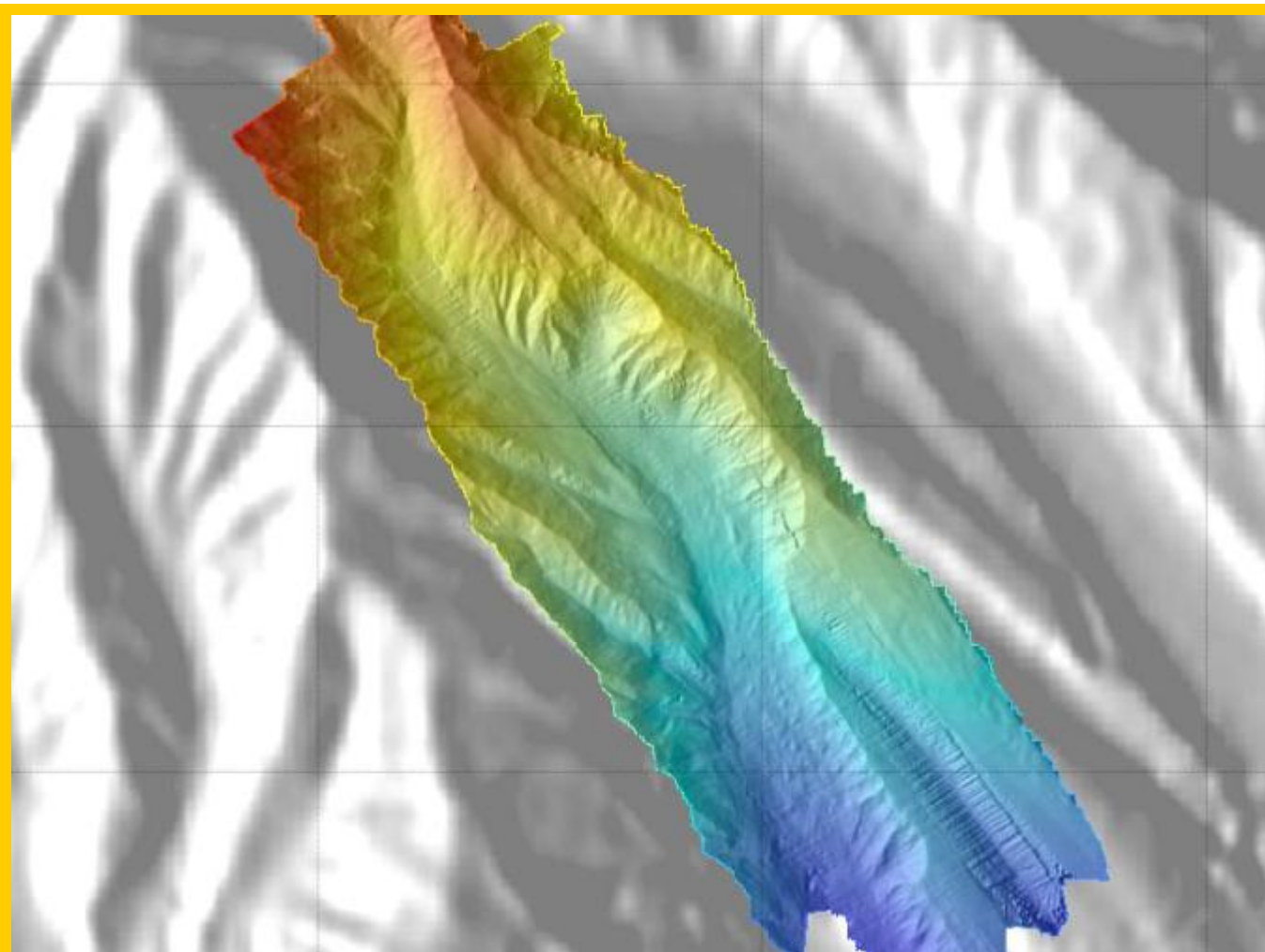
Таблица: Точность навигационных средств аппарата Explorer

Аппарат Explorer оборудован системой предотвращения столкновения с дном. Датчики аппарата способны обнаружить изменение рельефа дна, с последующей реакцией компьютерной системы управления аппаратом. Кроме того, мы предлагаем варианты с системами предотвращения столкновения с препятствиями и поверхностью льда.

## СЪЕМКА

Аппарат Explorer можно запрограммировать для проведения определенного количества вариантов исследований. Исследование планируется путем выбора задачи и разработки конфигурации для обеспечения соответствия определенным требованиям.

Маршруты съемок разрабатываются на автоматизированном рабочем месте планирования исследования. Это можно сделать с использованием инструмента графического планирования, такого как MIMOSA, или путем создания плана в виде текстового файла. Планы исследований можно сохранить для использования в будущем или для доработки.



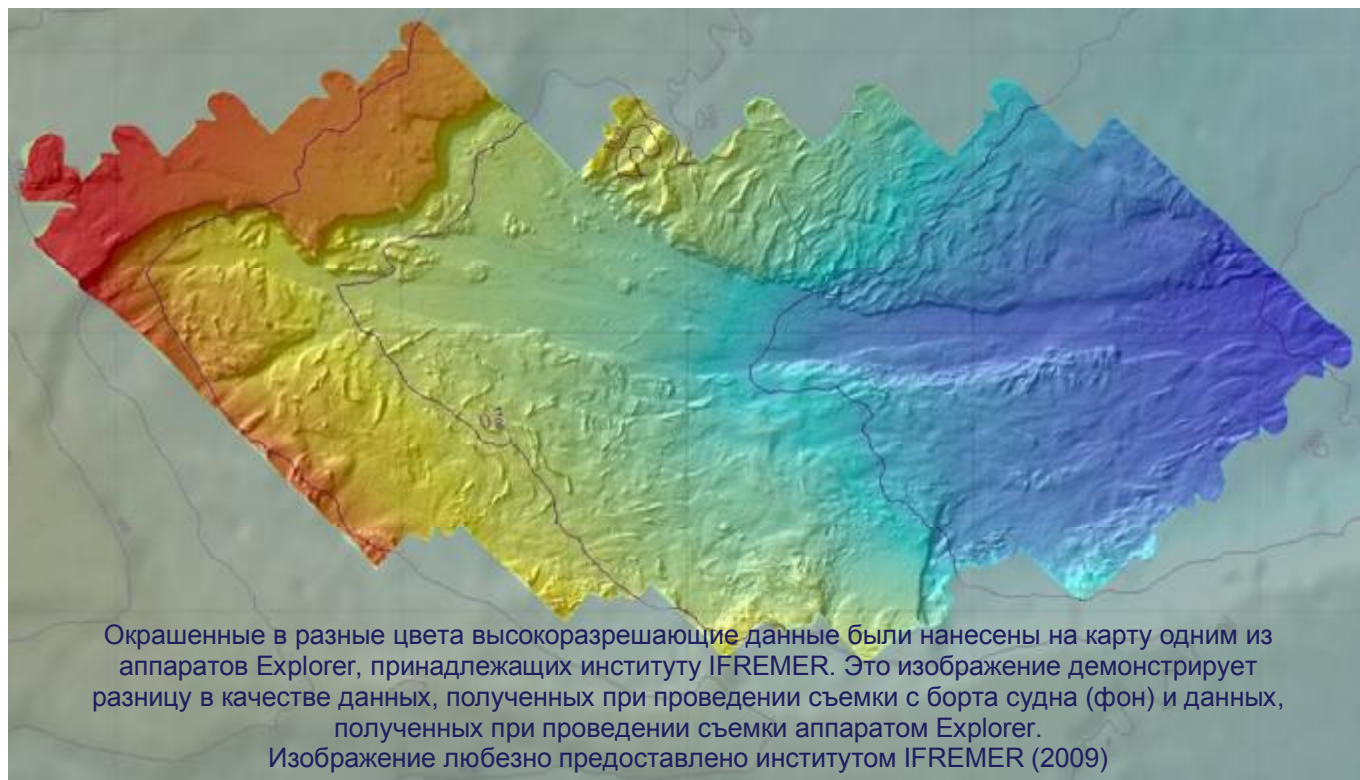
Типичная съемка для сбора данных локатора бокового обзора предполагает работу аппарата AUV в непосредственной близости от морского дна. Аппарат Explorer оборудован горизонтальными рулями с высоким быстродействием, которые позволяют точно выдерживать глубину или высоту над дном.

Кроме того, горизонтальные рули помогают аппарату Explorer избежать столкновения с препятствием. Находясь на малой высоте над дном, аппарат имеет меньше времени на выполнение соответствующего маневра с целью обойти препятствие, обнаруженное системой предотвращения столкновения с дном. Горизонтальные рули помогают аппарату Explorer быстро набрать высоту без сильного продольного крена, предотвращая при этом опасное сближение винта с морским дном.

## ЗАПИСЬ

Высококачественные изображения морского дна можно получить только, имея в своем распоряжении устойчивую платформу и высокотехнологичные датчики. Подводный аппарат Explorer обеспечивает прекрасную устойчивость.

Очень чувствительная система управления и рулевые поверхности оптимального размера позволяют аппарату Explorer с большой точностью сохранять определенную высоту над дном. Максимальная скорость углового перемещения составляет  $0,2^\circ$  в секунду.



Мы объединили способность аппарата сохранять устойчивое положение с высоким качеством датчиков. Обеспечиваемая аппаратом Explorer эксплуатационная гибкость гарантирует возможность сбора данных различного типа. Комплект датчиков аппарата может быть пополнен гидролокаторами, масс-спектрометрами, гравиметрами, и широким спектром физических и химических океанографических датчиков.

Данные от датчиков и данные каротажа снабжаются отметкой с указанием точного времени и координат. Мы гарантируем высокое качество, достоверность, и простоту обработки данных вашего исследования.



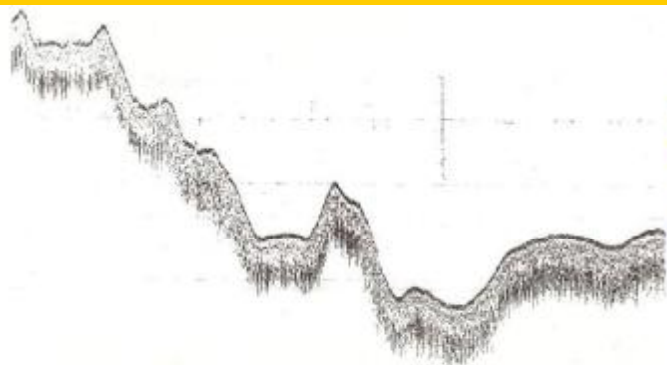
## ИНТЕГРАЦИЯ

Стандартная полезная нагрузка аппарата Explorer включает в себя гидролокатор бокового обзора с дополнительной радиолокационной станцией для перекрытия мёртвых зон, многолучевой эхолот, а также датчики электропроводности, температуры и глубины.

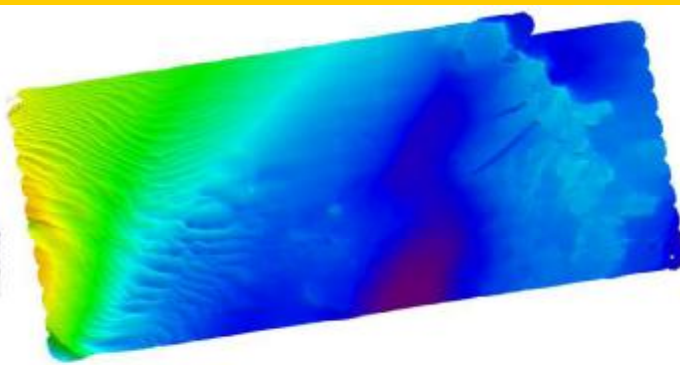
В рамках этого стандартного набора оборудования мы предлагаем вам комплект высококачественных датчиков, и даем рекомендации, как обеспечить выполнение ваших требований к данным.

Мы всегда рады разработать новую компоновку датчиков для вашего аппарата. Мы можем внедрить новую компоновку на этапе проектирования и изготовления, или обеспечить необходимую поддержку, если вы захотите установить новые датчики у себя на базе. Стандартная модель аппарата Explorer с глубиной погружения 3000 м рассчитана на вес полезной нагрузки 200 килограмм. Для того, чтобы разместить в аппарате комплекты датчиков большего веса, необходимо удлинить герметичный корпус или проницаемые секции, и добавить синтетический вспененный материал.

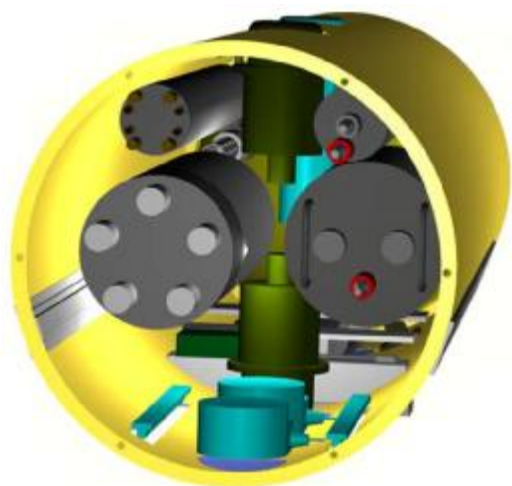
Представленные ниже изображения демонстрируют прогресс в качестве изображения, получаемого с помощью датчиков. Слева изображение, полученное с помощью нашего первого аппарата ARCS, а справа – с помощью одного из наших последних аппаратов Explorer.



Первая в мире гидрографическая съемка с помощью аппарата AUV (ARCS, 1985)



Данные многолучевого эхолота, полученные с помощью аппарата Explorer, принадлежащего Университету Миссисипи (1985)



Начиная с 1984 года, компания ISE разработала более 80 конфигураций полезной нагрузки для аппаратов AUV. Наши заказчики также производили интеграцию различных датчиков в свои аппараты Explorer, от инерциально-навигационных блоков до гидролокаторов для оценки рыбных запасов и многолучевых эхолотов.

Некоторые наши заказчики имеют в своем распоряжении специальные модули с оборудованием, предназначенным для выполнения конкретных исследований, которые они устанавливают в перерывах между погружениями.

## ПИТАНИЕ



Аппарат Explorer получает питание от модулей перезаряжаемых ионно-литиевых аккумуляторных батарей. Номинальная мощность каждого модуля составляет 1,6 кВт-часов. Модули смонтированы на стойке внутри герметичного корпуса аппарата. Устанавливая дополнительные модули, можно увеличить дальность хода и ресурс подводного аппарата. Высокая плотность энергии обеспечивает продолжительную работу и высокую скорость хода аппарата.

Каждый модель снабжен автономной системой управления, которая следит за величиной напряжения и тока. Система управления обеспечивает безопасную работу аккумуляторных батарей в любых условиях.



Аккумуляторные батареи размещены на лотках внутри герметичного корпуса. На аппарате Explorer можно установить один, два или три поддона с аккумуляторными батареями, подключенными параллельно. В стандартной конфигурации аппарата на одном поддоне помещается 10 модулей аккумуляторных батарей. На двух поддонах помещается в сумме 20 модулей, а на трех поддонах – до 30 модулей аккумуляторных батарей. Такое количество источников электроэнергии обеспечивает автономность аппарата Explorer более 80 часов.

Аккумуляторные батареи удовлетворяют требованиям ООН к транспортировке, и соответствуют уровню 3 NEBS. Это означает, что они отвечают строгим критериям пожарной безопасности, устойчивы к действию нагревания и вибрации. Каждый модуль имеет гарантию 10 лет, при условии соблюдения нормальных условий эксплуатации.

## ЗАЩИТА

Аппарат Explorer представляет собой дорогостоящее сооружение. Он снабжен различными системами безопасности, которые обеспечивают спасение аппарата в случае нежелательных происшествий. Кроме того, осуществляется постоянное наблюдение за состоянием и рабочими характеристиками систем аппарата и датчиков.

В случае возникновения проблем компьютер управления аппаратом использует таблицу реагирования на неисправности, по которой определяет степень серьезности происшествия и выбирает соответствующее ответное действие. Это может быть продолжение плавания, выключение части оборудования, или инициирование процедуры прекращения исследования. Ответные действия могут быть запрограммированы оператором, и могут отличаться для каждого исследования.



Сбрасываемый балласт аппарата Explorer

Процедура прекращения исследования может включать в себя немедленный подъем на поверхность, или закрепление аппарата на морском дне. Мы можем предоставить разнообразные балластные системы, которые помогут закрепить аппарат на морском дне. Кроме того, каждый аппарат Explorer снабжен акустическим модемом, который предоставляет оператору информацию о местоположении аппарата.

В случае возникновения проблем аппарат Explorer может быть поднят на поверхность путем сброса балласта. В этом случае аппарат приобретает положительную плавучесть и держится на поверхности.

Команда на сброс балласта может быть отдана с помощью средств дистанционного управления, или может быть частью запрограммированной последовательности.



Аппарат Explorer снабжен проблесковым огнем высокой интенсивности. Когда аппарат находится на поверхности, этот огонь виден на расстоянии более 5 километров. Кроме того, каждый аппарат оборудован радиомаяком, который может быть обнаружен на расстоянии более 20 километров с воздушного судна, и до 10 километров с корабля.

## СПУСК НА ВОДУ



Системы на основе аппарели повсеместно признаны лучшими решениями для спуска аппаратов AUV на воду, и их подъема на борт.

Компания ISE предлагает размещаемую в контейнере аппарель, которая подтвердила свою работоспособность при волнении моря до 5 баллов, на кораблях с высотой надводного борта до 4 метров.

Аппарель крепится к палубе корабля, обеспечивая устойчивость и безопасность аппарата. Аппарат спускают по аппарели в воду, затем его освобождают от креплений, чтобы он мог начать исследование.



Для того, чтобы поднять аппарат на борт, в носовой части освобождают головной буй и трос. Экипаж ловит трос с помощью кошки, и разворачивает аппарат Explorer в нужное положение. После этого подводный аппарат с помощью лебедки затаскивают на аппарель и закрепляют.

Затем аппарат лебедкой поднимают на

палубу корабля. Отличие всех систем на основе аппарели заключается в том, что они избавляют от необходимости спускать на воду небольшую лодку или использовать водолазов.

## ПОДЪЕМ НА БОРТ

Там, где невозможно использовать систему на основе аппарели, мы можем положиться на свой опыт проектирования более 200 подводных аппаратов, и приспособить системы для подъема аппарата Explorer практически к любому кораблю.

Для спуска аппарата на воду к кораблю крепят трос с быстро освобождаемой защелкой. Ее присоединяют к подъемным проушинам сверху на корпусе аппарата. Кран поднимает Explorer с палубы корабля и опускает в воду. Затем аппарат освобождают от троса, и он готов начать исследование.



В процессе подъема на борт аппарат Explorer маневрирует, приближаясь к кораблю, после чего экипаж может дотянуться до него, оставаясь на палубе. К подъемным проушинам на корпусе аппарата прикрепляют трос, и после этого кран извлекает аппарат из воды. Аппарат кладут на опору, размещенную на палубе.

И снова, нет необходимости спускать на воду небольшую лодку или использовать водолазов.

# КАЧЕСТВО



Наша программа обеспечения качества гарантирует, что аппарат Explorer будет поставлен вовремя, согласно смете и техническим условиям. С момента своего внедрения более 25 лет назад наша программа обеспечения качества эволюционировала, подтверждая, что удовлетворение заказчиков и постоянное улучшение качества являются основными ценностями компании ISE. Программа обеспечения качества сертифицирована на соответствие критериям Международной организации стандартизации (ISO) 9001:2008.



Мы пересматриваем и корректируем программу обеспечения качества для каждого изготавливаемого аппарата Explorer. Разрабатываются планы производства, испытаний, и обучения персонала заказчика – это гарантирует, что на момент поставки аппарата Explorer все будет подготовлено и задокументировано согласно нашим стандартам качества. Наша главная задача, которая заключается в максимальном удовлетворении требований заказчиков, предполагает ваше участие в оценке проекта и приемо-сдаточных испытаниях.

Впервые мы достигли сертификации ISO в 1996 году. Прямым результатом внедрения стандарта ISO 9001:2008 стало то, что наши бизнес-процессы ставят во главу угла повышение эффективности с одновременной гарантией качества.

Наш план непрерывного совершенствования позволяет нам сосредоточиться на повышении качества изделий и услуг. Наша основная цель – удовлетворение заказчика.

## ИСПЫТАНИЕ

Каждый компонент подвергается измерению, осмотру, и испытанию с целью обеспечить соблюдение технических условий и подтвердить годность компонента к установке на аппарат. После сборки аппарат проходит программу жестких испытаний, где проверяются его рабочие характеристики.

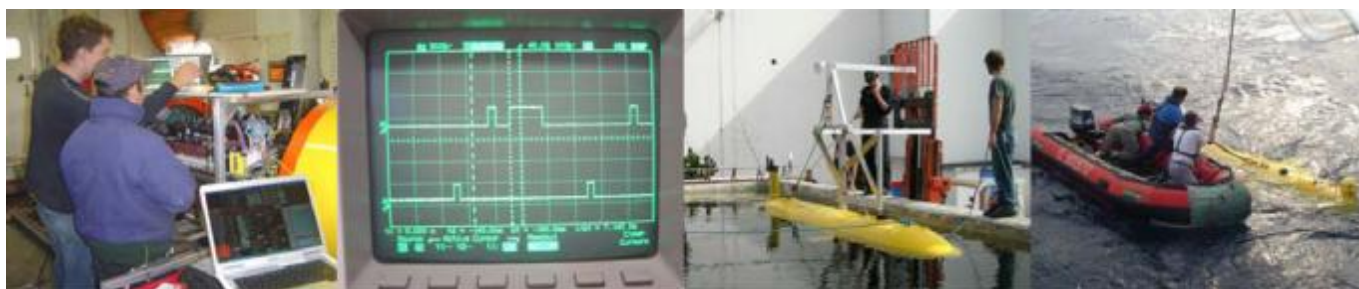
На этапе производства мы подвергаем гидравлическим испытаниям жизненно-важные элементы аппарата AUV, включая весь герметичный корпус. Мы предоставляем вам сертификаты и протоколы.

Заводские приемо-сдаточные испытания (FAT) означают завершение этапа производства. Эти испытания проводятся в цехе и в нашем опытном бассейне.

Морские приемо-сдаточные испытания (SAT) знаменуют собой первый спуск аппарата Explorer на воду. Мы строго придерживаемся программы жестких испытаний, с тем, чтобы гарантировать работу всего оборудования и выполнение всех функций.

Во время морских приемо-сдаточных испытаний мы также осуществляем подстройку датчиков, с тем, чтобы гарантировать максимально высокое качество данных.

По вашему желанию мы можем провести приемо-сдаточные испытания в закрытой акватории на вашей базе. Приемо-сдаточные испытания в закрытой акватории служат подтверждением функционирования аппарата перед первым выходом в море.



## ОБУЧЕНИЕ

Второй этап обучения проходит в море, где используются полученные в классе знания. Отрабатываются навыки спуска аппарата на воду и его подъема на борт корабля, управление погружением, наладка аппарата, и диспетчеризация данных.

Изучение программного обеспечения предусматривает получение навыков, необходимых для работы с управляющей программой ACE, с тем, чтобы освоить применение управляющих воздействий. Все это позволит вашей команде расширять возможности аппарата и встраивать в него новые компоненты в течение всего срока эксплуатации.

Компания имеет упорядоченный подход к обучению. Мы предлагаем несколько учебных программ, с тем, чтобы гарантировать безопасную и эффективную работу подводного аппарата.

Обучение приемам эксплуатации и технического обслуживания начинается с того, что стажеры проводят два дня в классе и цехах. Сначала будущие операторы знакомятся с составными частями подводного аппарата, его системами и возможностями. Обучение в классе охватывает также планирование исследования и принципы управления.



Изучение программного обеспечения включает в себя:

- Концепция программного обеспечения
- Элементы системы управления
- Файлы регистрации данных
- Параметры аппарата

Кроме того, мы предлагаем углубленное обучение, которое позволит вашим операторам самим настраивать конфигурацию аппарата и программного обеспечения. Это обучение предлагается в качестве факультатива, и может проводиться как при поставке аппарата Explorer, так и впоследствии.

## ДОКУМЕНТАЦИЯ

В комплект поставки каждого аппарата входит подробная документация, отражающая его конфигурацию. Мы предоставляем вам все руководства, технические чертежи и документы по программному обеспечению, которые необходимы для безопасной и эффективной эксплуатации и технического обслуживания аппарата Explorer. Руководства предоставляются как в виде бумажных копий, так и на CD-ROM.

Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию логически составлено так, чтобы дать общее представление об аппарате, познакомить с основными системами, и с требованиями к техническому обслуживанию. Руководство включает в себя пошаговые инструкции и контрольный лист по выполнению таких технологических процессов как спуск на воду, погружение, подъем на борт, и восстановление всех важных данных от датчиков.

Вместе с аппаратом Explorer поставляются два руководства по программному обеспечению: руководство по системам управления и руководство пользователя управляющей программы Automated Control Engine (ACE).

В руководстве по системам управления подробно описаны процедуры инсталляции и эксплуатации, создания резервных копий и восстановления операционных систем на компьютере аппарата Explorer и на компьютере, который находится на поверхности.



В руководстве пользователя управляющей программы ACE описано, как вносить изменения в программное обеспечение подводного аппарата и как их контролировать. В руководстве содержится общий обзор, перечислены требования к системе, и даны замечания по инсталляции. Дополнением является руководство программиста компонентов управляющей программой ACE. Это подробный технический документ, который иллюстрирует, как создавать компоненты ACE с целью управления подводным аппаратом.

Каждый компонент вашего аппарата Explorer – включая сюда все датчики, средства радиосвязи, электродвигатели, и контроллеры – сопровождается комплектом документов, который состоит из подробной спецификации, информации о наладке, и руководства пользователя.

## ДОСТАВКА

После завершения приемо-сдаточных испытаний аппарат Explorer готовят к отгрузке. Вся система AUV может быть доставлена воздушным, морским, автомобильным или железнодорожным транспортом. Мы производим тщательную упаковку подводного аппарата и имеющих к нему отношение деталей и компонентов.

Если вы выберете доставку морским или автомобильным транспортом, мы используем 20-футовый контейнер ISO, в который помещается весь аппарат со всем вспомогательным оборудованием.

Для перевозки воздушным транспортом мы разбираем аппарат на элементы, удобные для манипуляций. Вся система AUV помещается в контейнеры LD3, количеством от пяти до семи, в зависимости от спецификации. Эти контейнеры могут быть перевезены регулярными коммерческими рейсами практически в любую точку мира. Это означает, что аппарат Explorer может быть подготовлен к работе быстро и эффективно, без необходимости фрахтования специального рейса.

Независимо от выбранного вами способа перевозки, аппарат Explorer надежно упаковывают, чтобы гарантировать его сохранность и возможность его подготовки к спуску на воду в возможно более короткий промежуток времени.



## ПОДДЕРЖКА

Наша служба поддержки заказчиков начинает работу на этапе маркетинга, еще до того, как вы приобрели аппарат Explorer. Мы выслушиваем ваши требования и разрабатываем программы проектирования, изготовления, испытаний и доставки, с тем, чтобы полностью удовлетворить ваши требования.

Кроме того, мы разрабатываем программу поддержки, которая начинает функционировать, с момента получения вами аппарата Explorer.



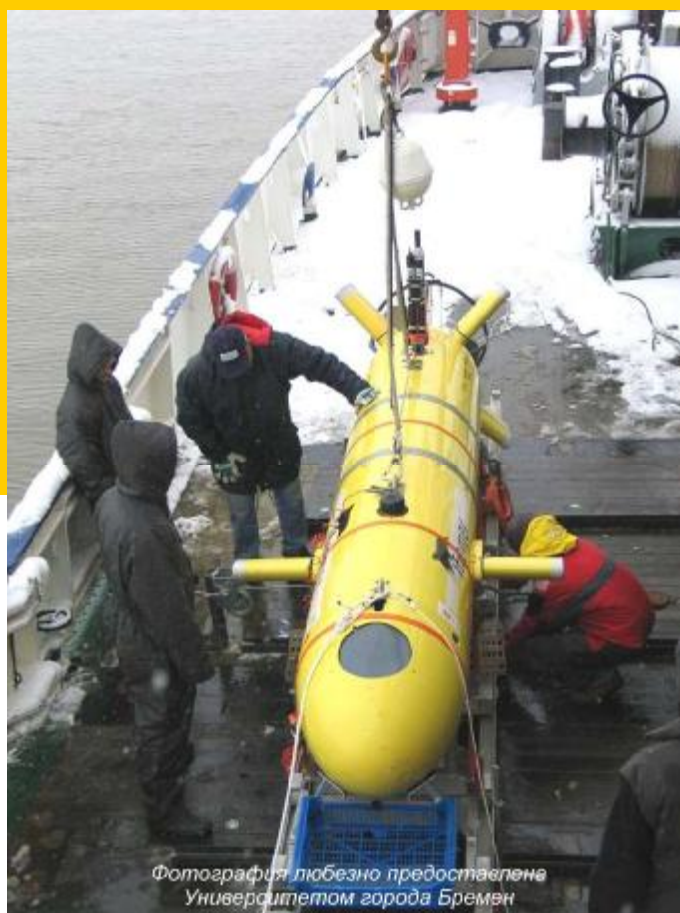
### ЗВОНОК ПО ТЕЛЕФОНУ

Позвонив в компанию ISE, вы будете разговаривать с инженером, который фактически разрабатывал ваш подводный аппарат. Инженер имеет непосредственный доступ ко всей информации, которая нужна для ответа на ваши вопросы.

После доставки аппарата Explorer мы присылаем своего инженера, который оказывает консультативную помощь и содействие при первом спуске аппарата на воду. При последующей эксплуатации служба поддержки заказчиков доступна круглые сутки семь дней в неделю.

Поддержка оказывается на английском, французском и китайском языках. Мы принимаем вопросы по телефону в рабочие часы с понедельника по пятницу.

Для передачи подробных документов и чертежей, или для проведения телеконференций предлагается использовать связь с помощью E-mail и Skype™. Кроме того, мы предлагаем материально-техническое обеспечение и предоставление запасных частей по требованиям заказчика, которые могут быть доставлены при любом удобном случае.



Фотография любезно предоставлена  
Университетом города Бремен

## УДОВЛЕТВОРЕНИЕ

Наши традиционные ценности – добросовестность и надежность. Весь наш опыт направлен на то, чтобы ваш новый аппарат Explorer раскрыл перед вами все свои лучшие качества, и при проведении исследований обеспечивал получение данных наивысшего качества.

Мы привлекаем вас на всех этапах реализации программы. Кроме того, мы обеспечиваем вам всеобъемлющую поддержку, чтобы эксплуатация вашего аппарата Explorer была эффективной и безопасной.

Наши заказчики становятся нашими партнерами. Мы сотрудничаем с ними для разработки новых концепций и усовершенствования их аппаратов Explorer в течение всего срока эксплуатации.



В основе всей нашей деятельности – удовлетворение заказчиков. Такой подход имеет следствием многочисленные повторные заказы и обращение многих заказчиков по рекомендации. От отдела сбыта до службы поддержки – весь персонал компании ISE нацелен на то, чтобы приобретенный вами аппарат AUV в максимальной степени соответствовал вашим нуждам.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Количество поддонов с батареями	Количество батарей	Номинальная глубина погружения		
			1000 м	3000 м	5000 м
Длина	Один	10	Около 4,5 м, в зависимости от полезной нагрузки		
	Два	20	Около 5 м, в зависимости от полезной нагрузки		
	Три	30	От 5,5 м до 7 м, в зависимости от полезной нагрузки		
Диаметр	-	-	0,69 м	0,69 м	0,72 м
Вес	Один	10	640 кг	730 кг	1000 кг
	Два	20	790 кг	910 кг	1285 кг
	Три	30	1320 кг	1480 кг	1960 кг
Источник питания	-	-	Перезаряжаемые ионно-литиевые аккумуляторные батареи		
Крейсерская скорость	-	-	1,5 м/с (Максимальная скорость 2,5 м/с, с возможностью увеличения до 4 м/с)		
Автономность	Один	10	150 км или 28 часов	150 км или 28 часов	135 км или 25 часов
	Два	20	300 км или 55 часов	300 км или 55 часов	275 км или 50 часов
	Три	30	450 км или 83 часов	450 км или 83 часов	410 км или 75 часов
Управление и устойчивость	-	-	Управляющая программа ACE Макс. угловое движение <0,2° в секунду		
Стандартное навигационное оборудование	-	-	PHINS iXSea или INU Kearfott Teledyne RDI Workhorse 300 кгц DVL DGPS Sound Ocean Systems Альтиметр Kongsberg 1007 iXSea GAPS или приемопередатчик Posidonia Сервер ACSA NTP		
Стандартная полезная нагрузка	-	-	Гидролокатор бокового обзора EdgeTech или L3 Klein Многолучевой эхолот Kongsberg или Reson Профиломер твердого дна EdgeTech или L3 Klein Датчик электропроводности, температуры и глубины Sea Bird		
Стандартное коммуникационное оборудование	-	-	Акустическая телеметрия Orca Sercel MATS 200 Радиосвязь Cirronet SEM 2410 Ethernet Модем Iridium		
Спасательное оборудование	-	-	Аварийный акустический маяк Проблесковый огонь NovaTech ST400 Радиомаяк NovaTech RF700		



**INTERNATIONAL SUBMARINE  
ENGINEERING LTD.**

**1734 Broadway Street, Port Coquitlam,  
British Columbia, Canada, V3C 2M8**

**Телефон: 1.604.942.5223**

**e-mail: [info@ise.bc.ca](mailto:info@ise.bc.ca)  
[www.ise.bc.ca](http://www.ise.bc.ca)**

Специалисты в области подводных аппаратов с 1974 года

**ISE**