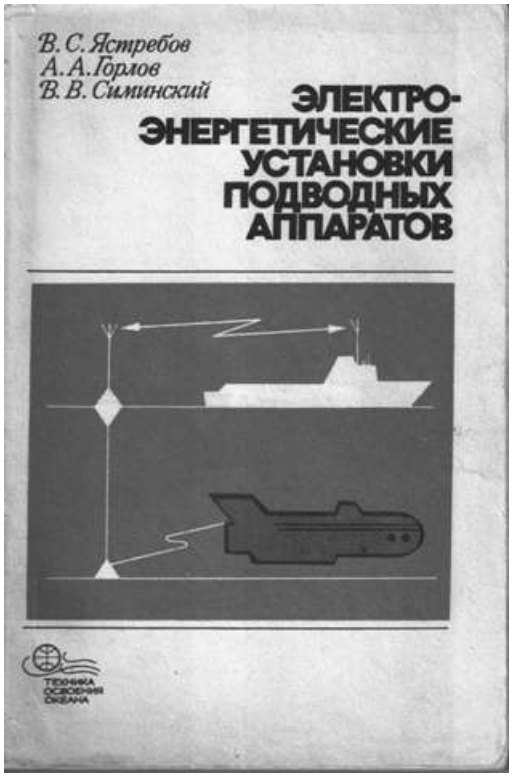
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ МИРОВОГО ОКЕАНА

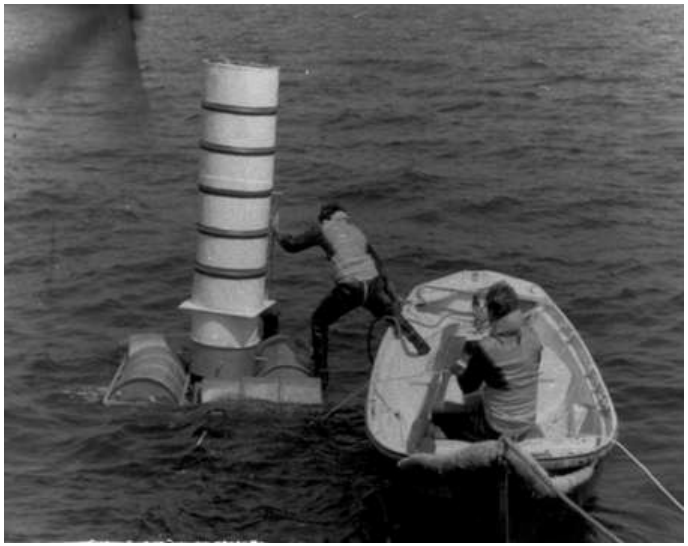
Горлов А.А.

Институт океанологии им.П.П.Ширшова РАН ,
Москва , Россия

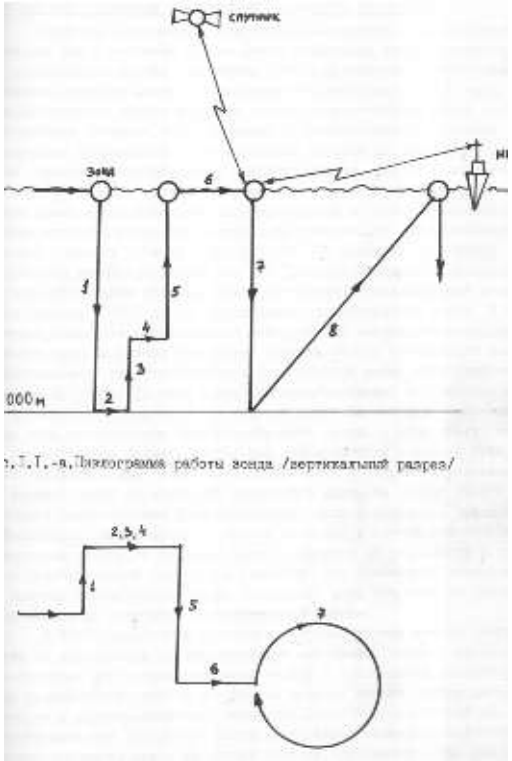
КОНЦЕПЦИЯ “МИКРОЭНЕРГЕТИКА ОКЕАНА "

В ИО АН СССР исследования по направлению «**Энергия океана**» начались еще в 1984 году , была разработана концепция "**Микроэнегетика океана**«, направленная на обеспечение долговременного электроснабжения автономных подводных аппаратов, надводных и подводных буев и донных станций за счет использования возобновляемых источников энергии океана. В 1992 году было разработано техническое предложение на создание автономного мобильного робота – зонда для океанологических исследований, способного долговременно работать по заданной траектории с электропитанием за счет использования - волновой, тепловой и солнечной энергии.



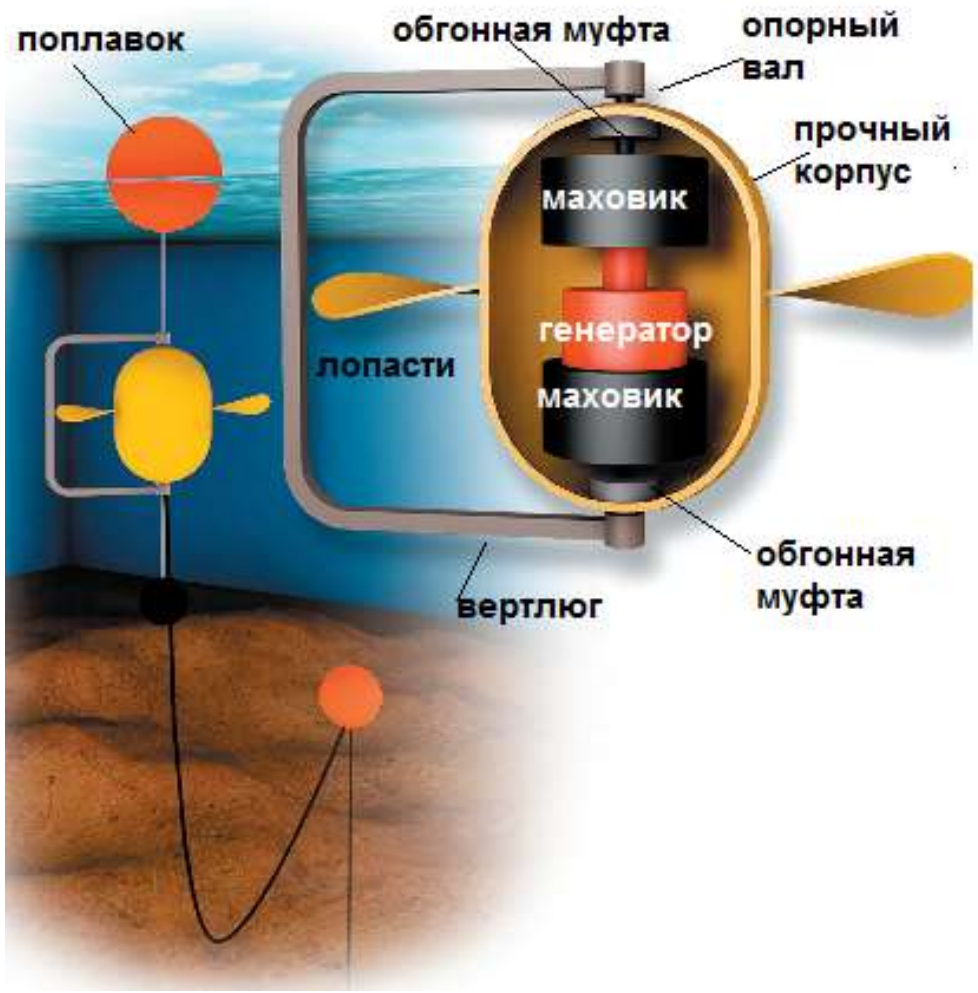


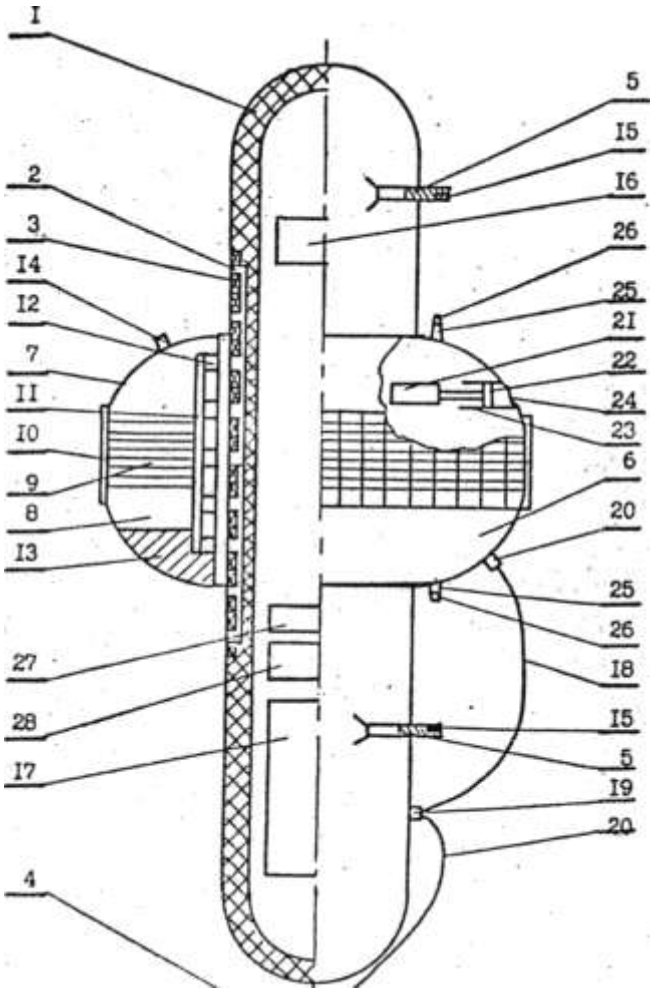
Первая в ИОРАН морская энергоустановка «волновой насос» (1986)



«ТОЧЕЧНЫЕ» ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ВОЛНОВОЙ ЭНЕГИИ ОРБИТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ (слева) и ПНЕВМОДИНАМИЧЕСКОГО ТИПА С ЛИНЕЙНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ГЕНЕРАТОРОМ (справа)

1988-1991 годы

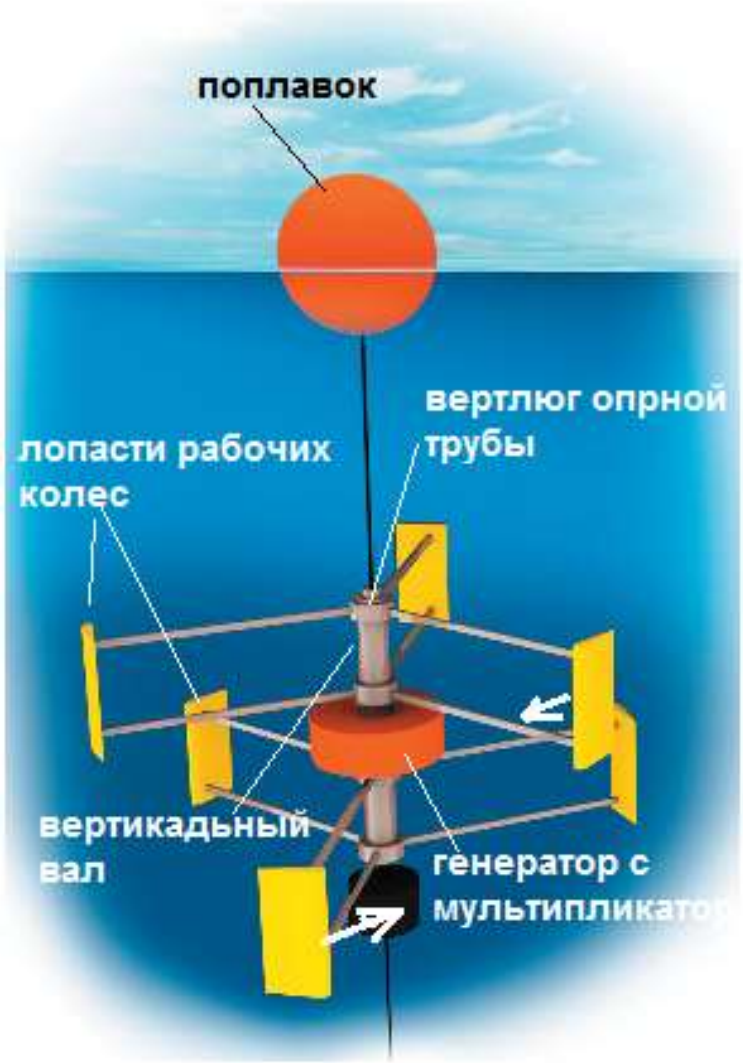


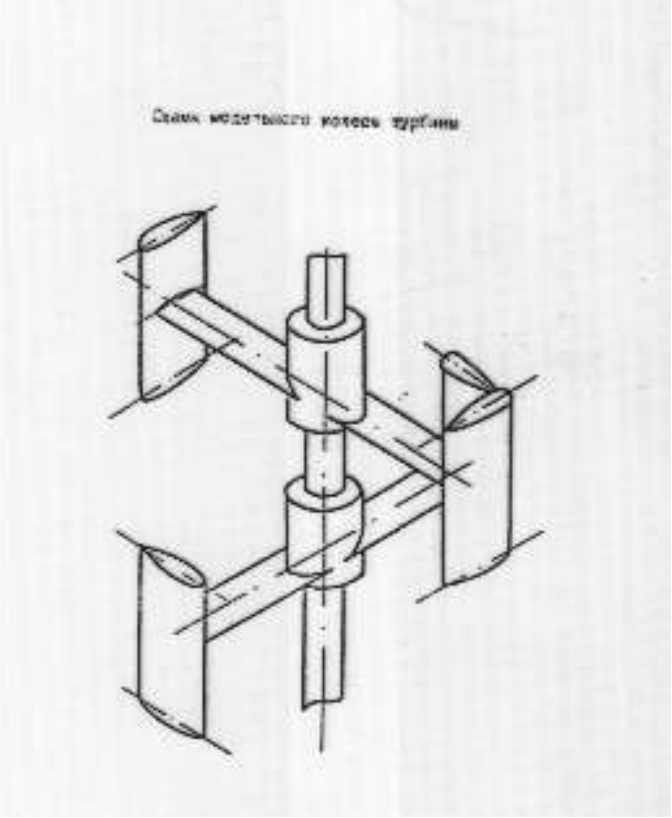


МОДЕЛИ СВОБОДНОПОТОЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ(СПП) ДЛЯ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ БУЙКОВЫХ СТАНЦИЙ -

технология TISEC (Tidal In Stream Energy Conversion)

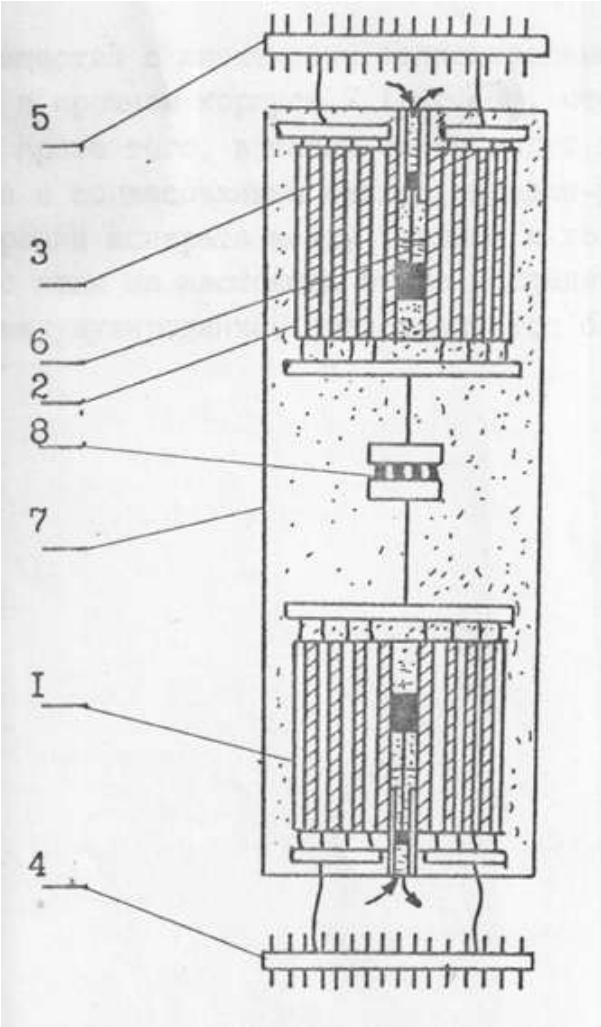
1987-1992 годы



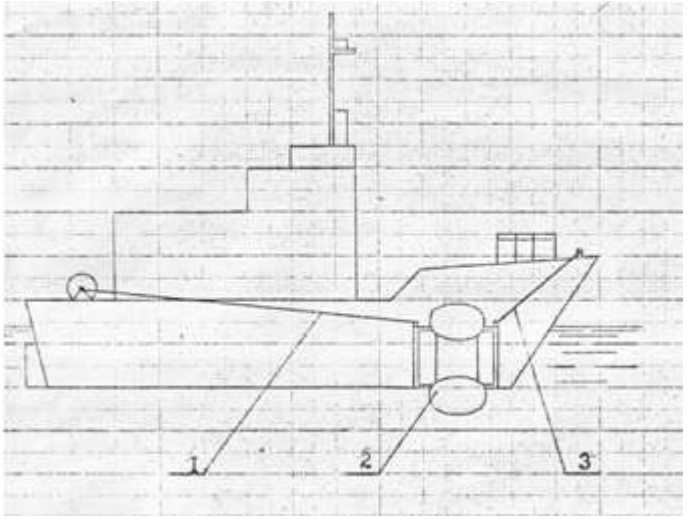


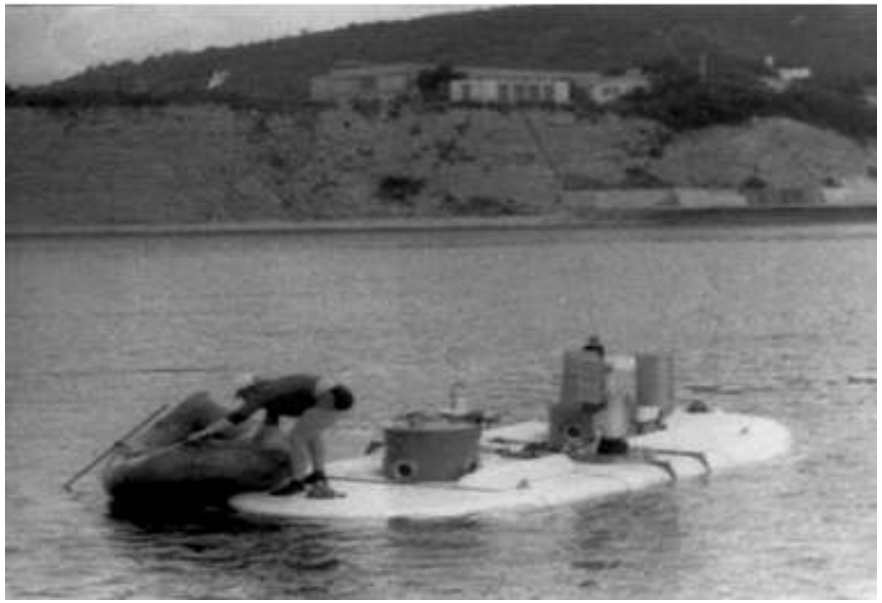
МАКЕТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ОКЕАНА ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ МИГРИРУЮЩЕГО ПО ВЕРТИКАЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЗОНДА С АККУМУЛЯТОРАМИ , ИСПОЛЬЗУЮЩИМИ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ

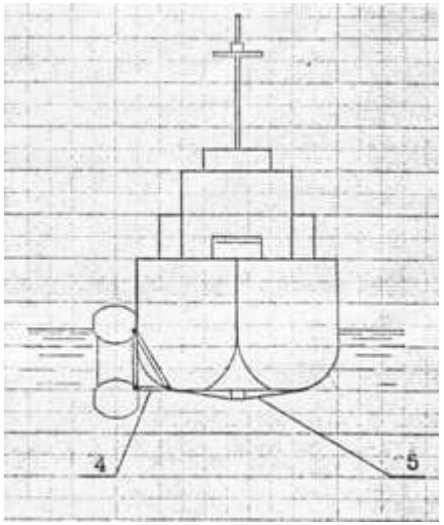
1988-1992 годы

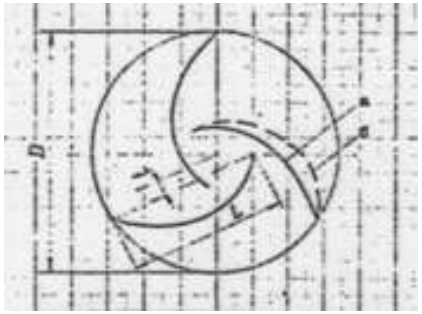


ПРИБРЕЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СПП с ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДВОДНОГО ОБИТАЕМОГО АППАРАТА «ОСМОТР» и НИС «АКВАНАВТ» 1988 - 1989 годы

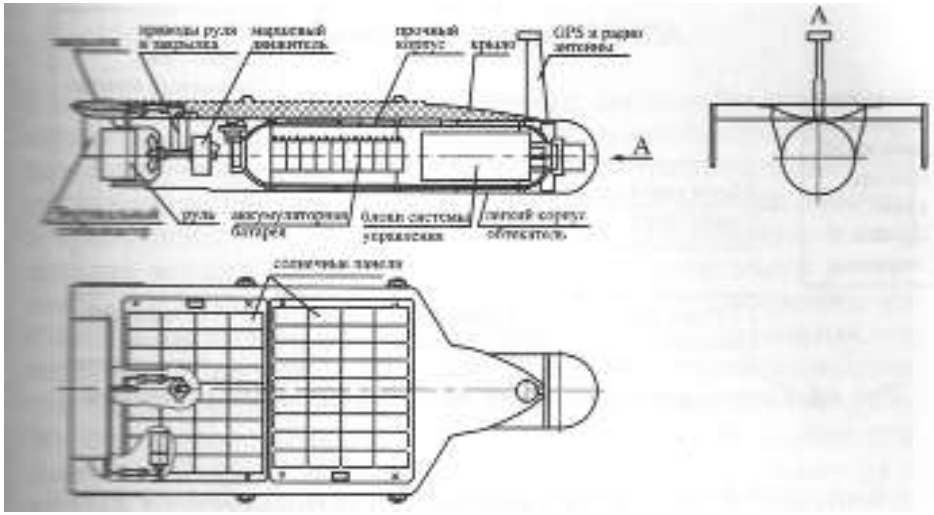


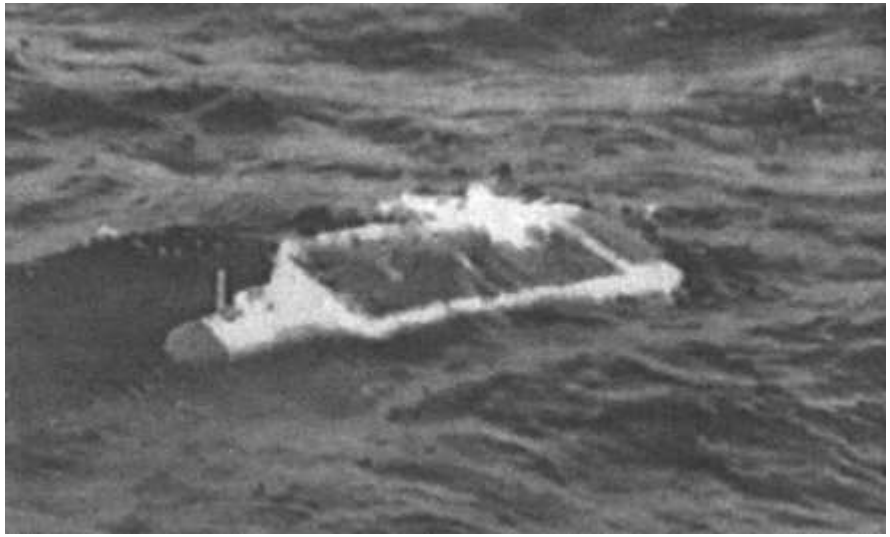


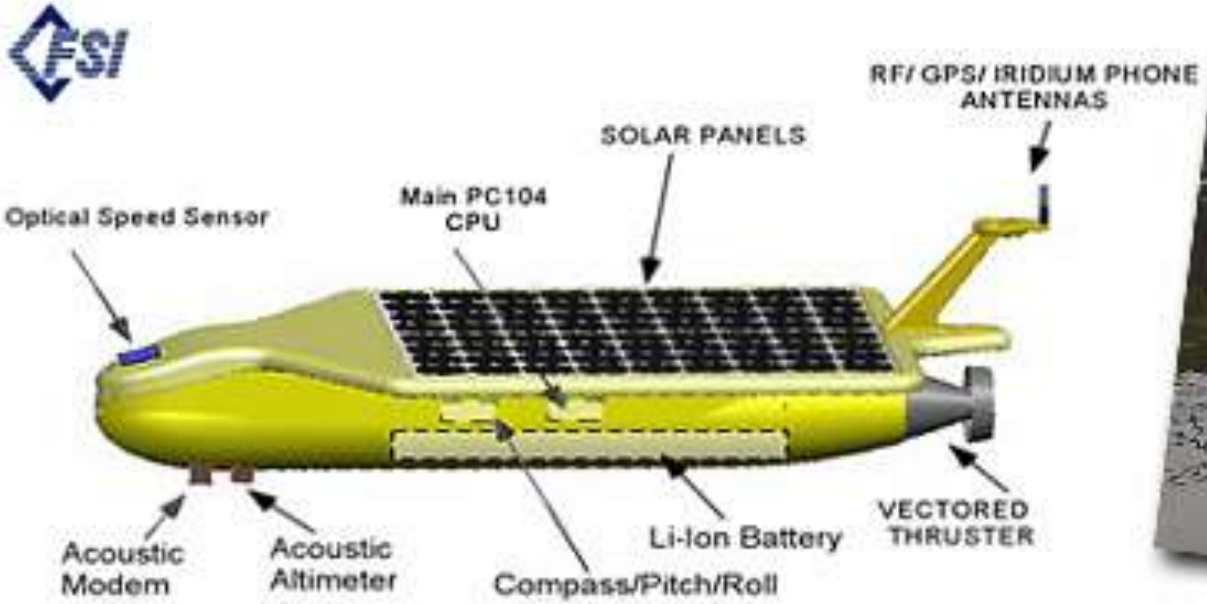




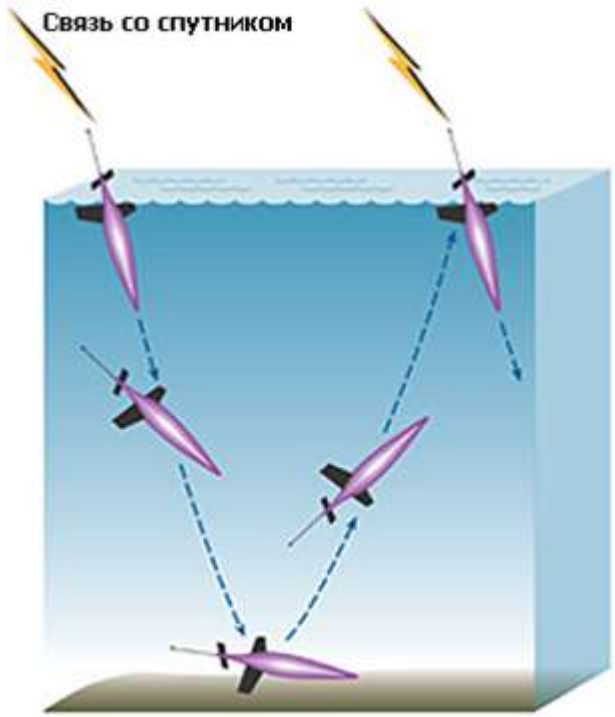
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ АНПА , ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ЭНЕРГИЮ СОЛНЦА - САНПА (Россия – вверху) и SAUV (США - внизу)



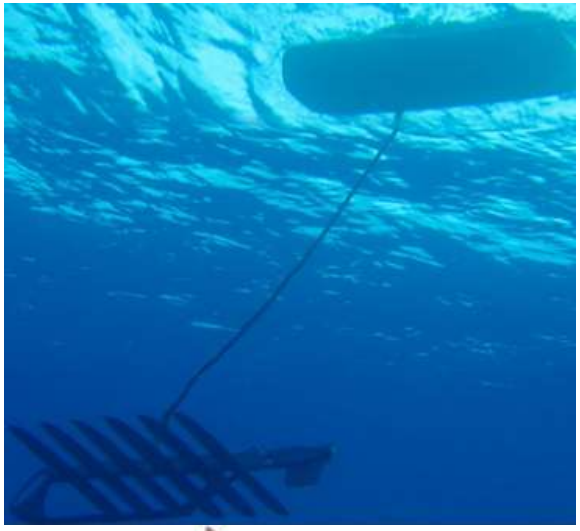


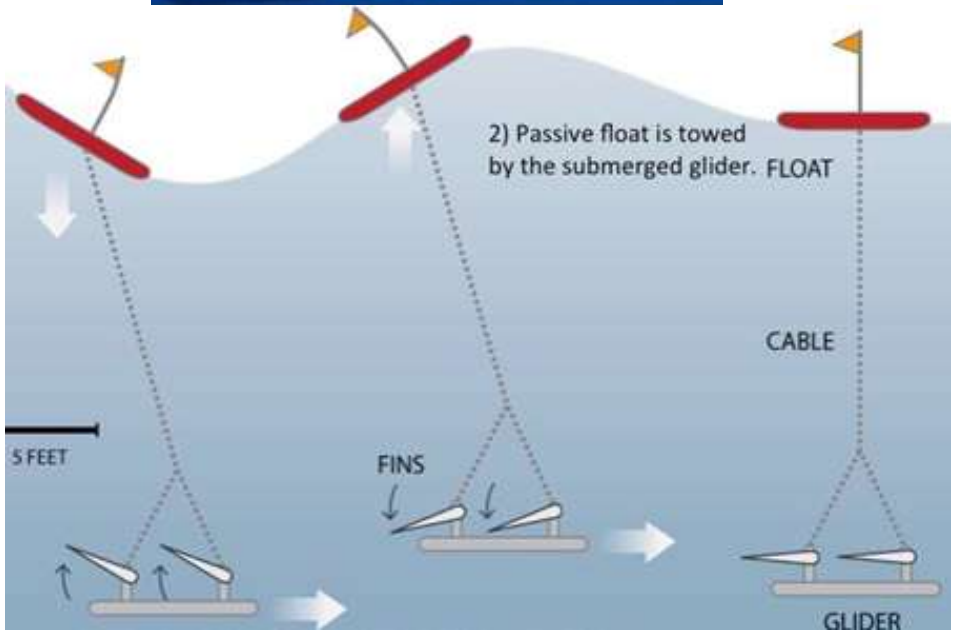


ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ АНПА, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ ОКЕАНА - ГЛАЙДЕРЫ «SLOCUM» (слева) и « SOLO-TREC » (справа)

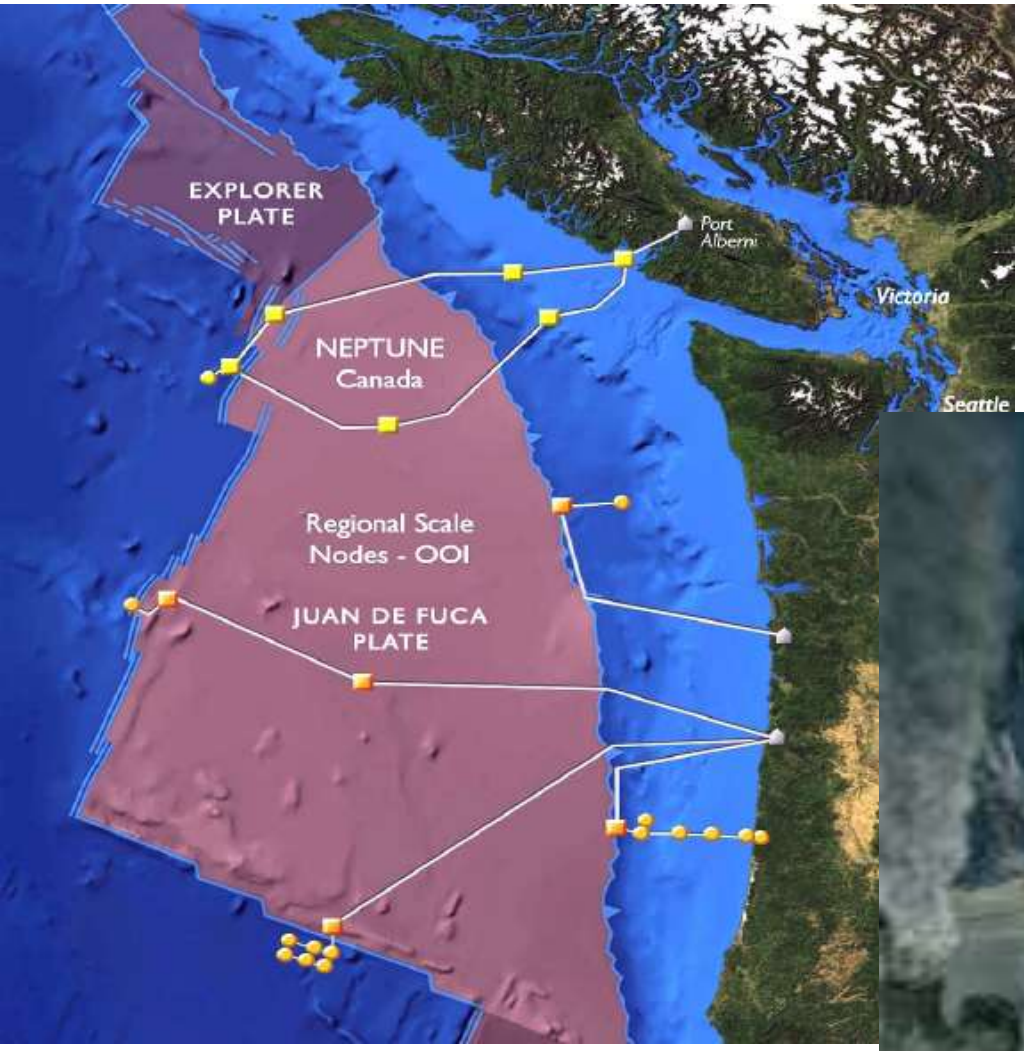


ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АНПА « WAVE GLIDER» , ПЕРЕМЕЩАЮЩИЙСЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА ЗА СЧЕТ ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГИИ и ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ СОЛНЕЧНУЮ ЭНЕРГИЮ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

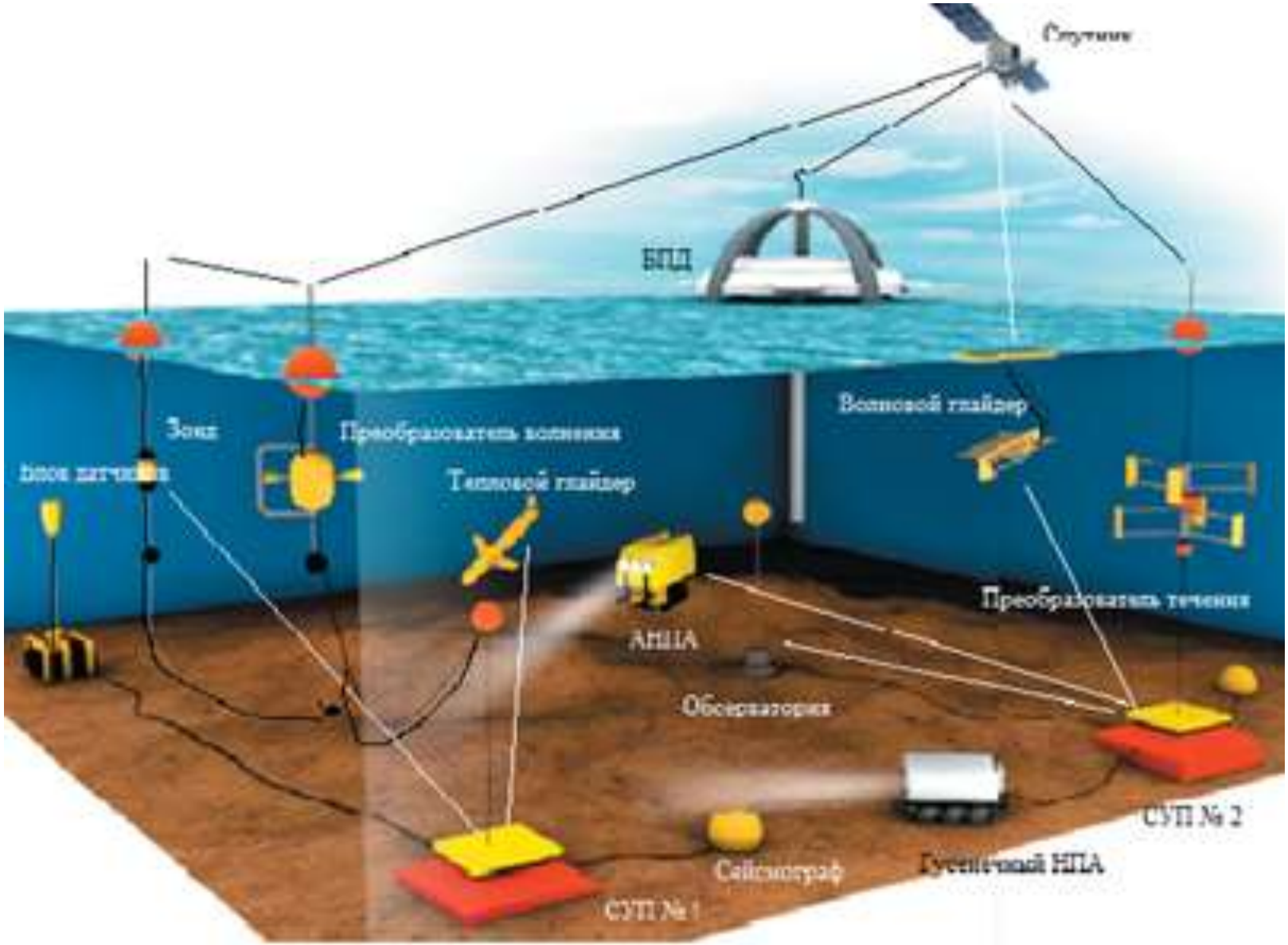




КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙЦ «NEPTUN CANADA» ДЛИНОЙ 800 км на шельфе КАНАДЫ



КОНЦЕПЦИЯ АСОИ ЭО — АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ОКЕАНА



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ОКЕАНСКОЙ ЭНЕРГИИ 3- х ОСНОВНЫХ УРОВНЕЙ МОЩНОСТИ

1 уровень - около 100 Вт для подвижных автономных (АИП) и привязных измерительных платформ (ПИП) : блоки датчиков , донные станции, видеокамеры , НПА и АНПА

2 уровень – около 50 кВт для стационарных узловых платформ (СУП), служащих для энергообеспечения ПИП и подводной подзарядки АИП через блоки стыковки

3 уровень - до и свыше 1 МВт и более для обитаемых базовых плавучих платформ сбора и обработки данных (БПД) , вокруг которых формируется сеть СУП.

1 уровень

2 уровень

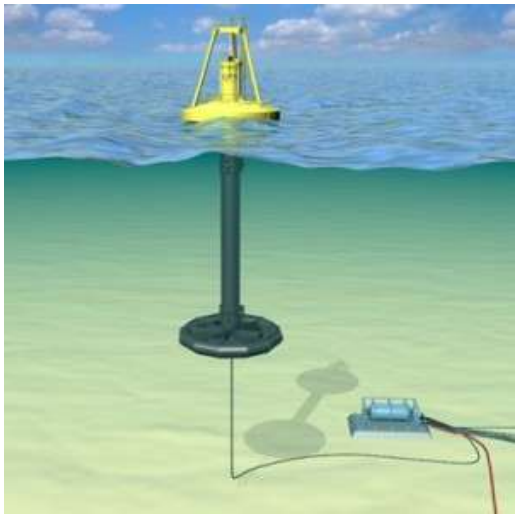
3 уровень

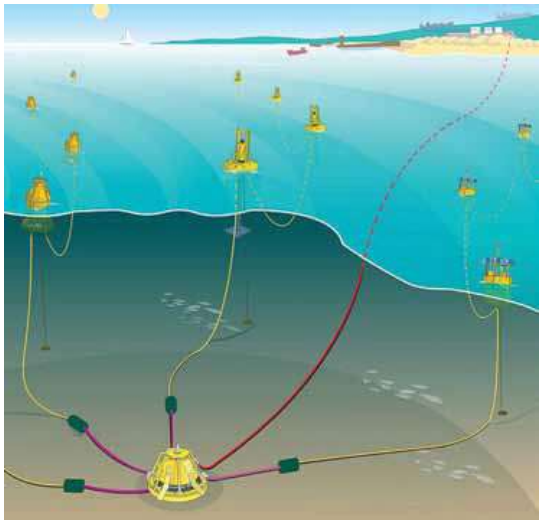
ОСНОВНЫЕ ОКЕАНОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ для АСОИ ЭО :

- Создание автономных комбинированных преобразователей энергии океана всех уровней мощности - волнения, течений , приливов , солнечного излучения , тепла (тропиков , Арктики и Антарктики , донных гидротермальных выходов), ветра., солености ;
- Создание различного типа буферных накопителей энергии океана;
- Создание основных элементов АСОИ ЭО , в том числе новых средств автономных долговременных океанологических исследований на базе возобновляемой энергии океана - интеллектуальных буев и подводных обсерваторий, измерительных зондов, АНПА, ныряющих и поверхностных глайдеров ;
- Создание узлов подводной стыковки и расстыковки мобильных автономных измерительных платформ (АИП) и стационарных узловых платформ (СУП) ;
- Создание блоков подводной зарядки АИП (АНПА , глайдеров и других) от поверхностных буев или подводных станций (СУП), использующих ВИЭ.

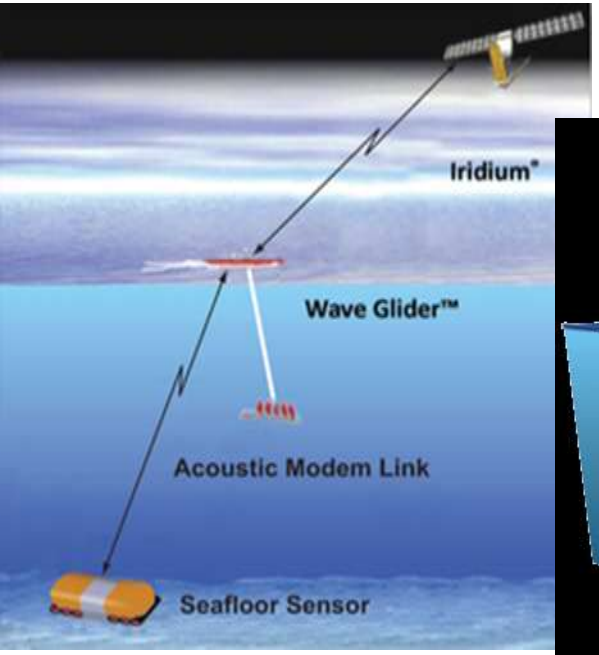
ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АСОИ ЭО – ПОВЕРХНОСТНЫЙ ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БУЙ

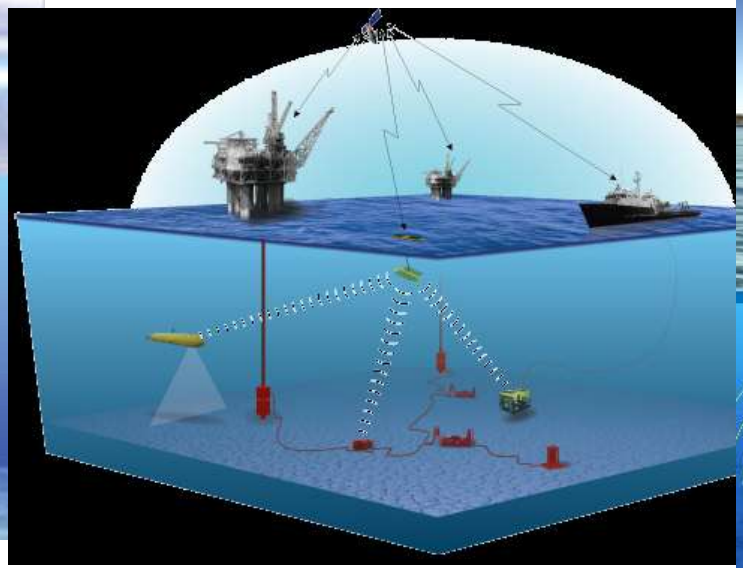
Примером активности США по созданию основных элементов АСОИ ЭО является заказ в 2007 г. от ВМФ США на поставку компанией OPT волнового буя PowerBuoy для автономного обеспечения энергией глубоководных систем сбора данных об океане (DWADS). После этого, компания получила дополнительно $15 млн. на развитие технологии PowerBuoy для энергоснабжения систем долгосрочного мониторинга в прибрежной зоне, портах и внутренних акваториях. PowerBuoy продемонстрировал высокую надежность в суровых условиях урагана Ирен , электроснабжение автономных подводных радаров не прерывалось ни на секунду. С 2013 года финансируется новая программа использования PowerBuoy для подводной подзарядки АНПА и для **энергообеспечения мониторинга акваторий нефтегазовых платформ.**

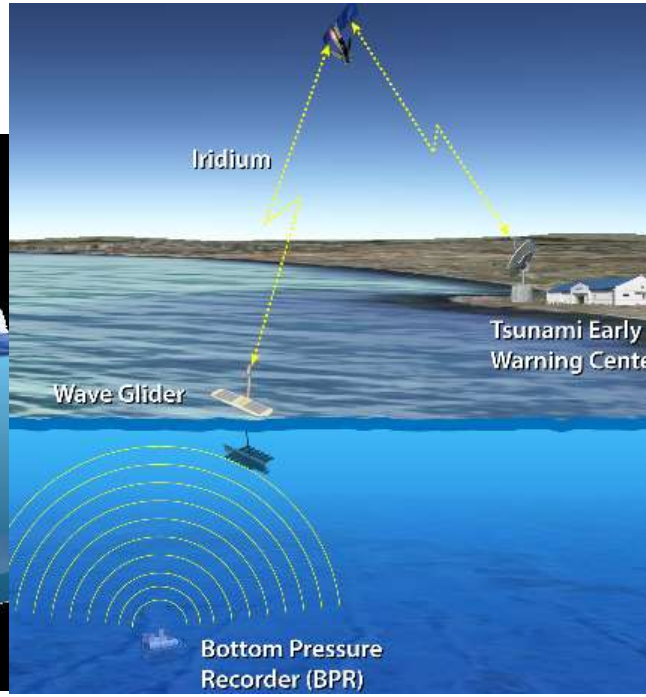




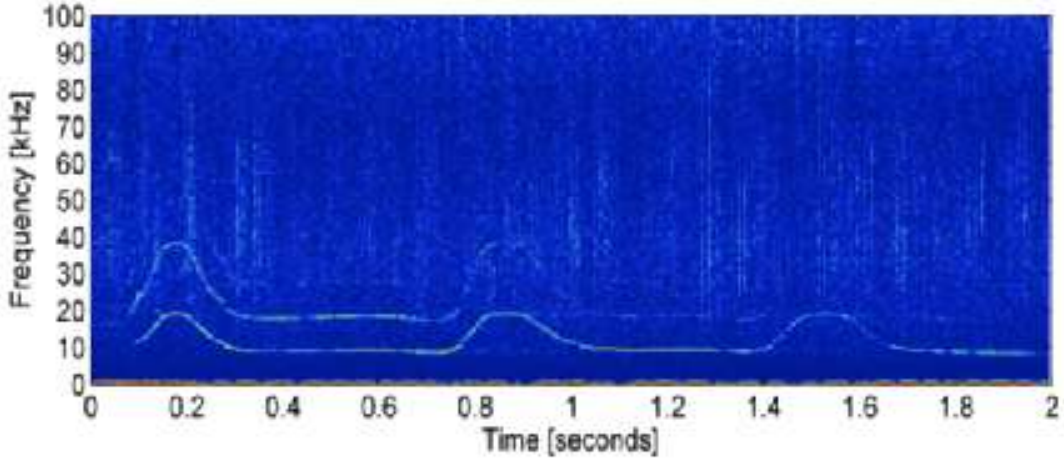
ВОЛНОВОЙ ГЛАЙДЕР В РЕЖИМЕ РЕТРАНСЛЯТОРА ДАННЫХ





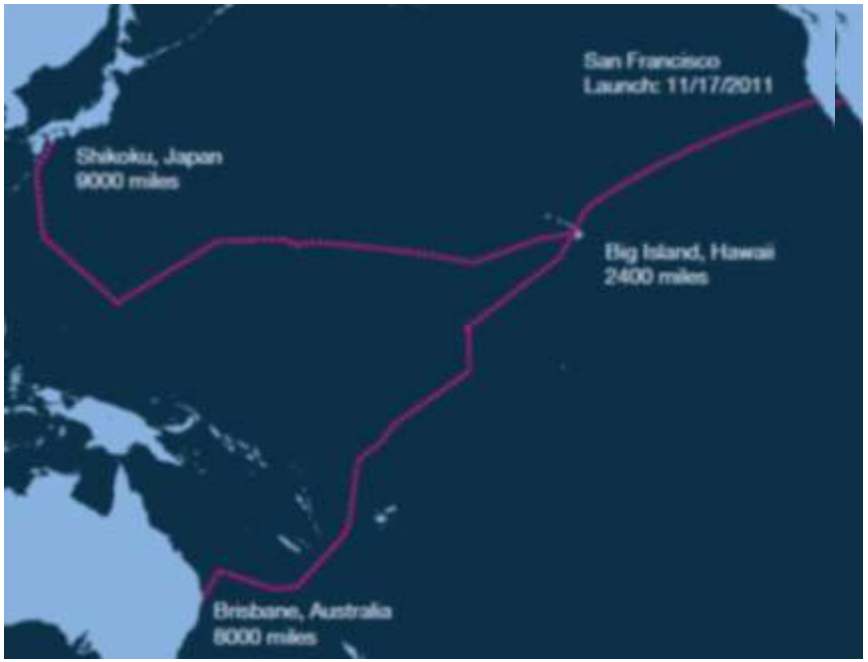


АКУСТИЧЕСКАЯ ПАССИВНАЯ ЗАПИСЬ ЗВУКОВ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ



Свистки дельфинов , непрерывный звуковой профиль 1080 миль за 90 суток

ЭКСПЕРИМЕНТ “ PACX” с АНПА “WAVE GLIDER?



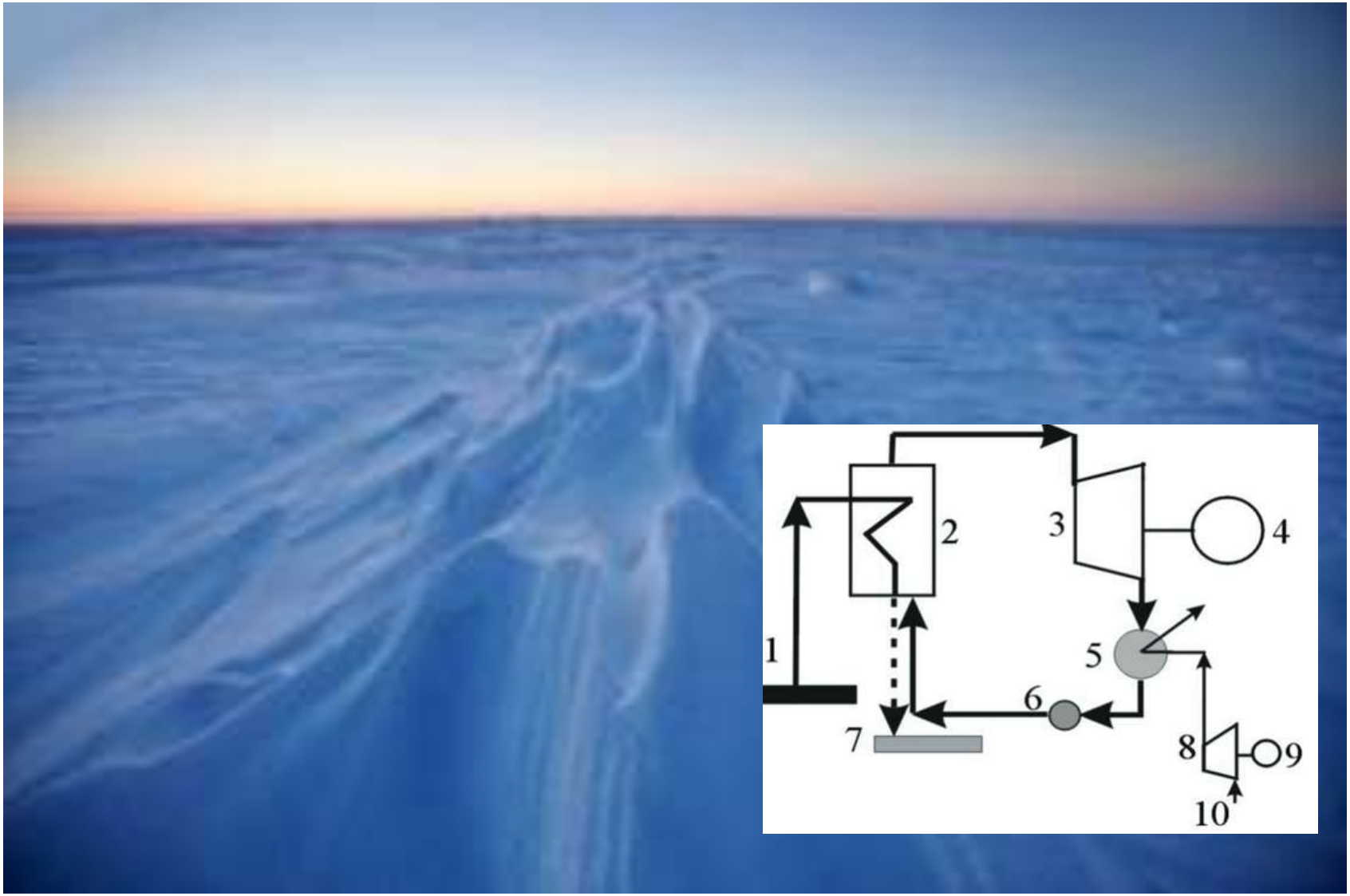
	ГЛАЙДЕР	НАУЧНОЕ СУДНО
1, Экспедиционные затраты	U$ 0 - 366 (дней)	U$ 1,5 млн. (1 плавание 60 суток)
2. Стоимость постройки	U$ 150 -300 тыс.	U$ 40 млн. (1984 год)
3. Затраты за 35-летний «жизненный цикл»	U$ 300 тыс.	U$ 40 млн.
4. Стоянка в порту	U$ 100 тыс.	US 25 млн. (40% в год - 5 тн / день)
5. Ремонт	U$ 200 тыс	U$ 1,0 млн. каждые три года
6. Выбросы углекислого газа	U$ 0	***U$??? млн. за 35 лет***

ИТОГО: US 1,0 млн U$ 105 млн+ 105млн(1,5x2x35) + 22 млн (1,0x11) + U$ M ??? = US **232 M + U$??? M**

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ АСОИ ЭО

- Создание автономной системы долговременного геоэкологического мониторинга и наблюдения за подводной и подледной обстановкой в районах базирования нефтегазовых буровых платформ на Арктическом шельфе. Подобные системы могут быть также использованы для метеорологического и навигационного обеспечения Северного Морского пути, для охраны морской границы России, в интересах МЧС , ВМФ и Арктических войск РФ. *Помимо энергии ветра , волнения и приливных течений в Арктике перспективно использование тепловой энергии океана. В этом случае разность температур определяется относительно теплой подледной водой и морозным наружным воздухом.*
- Создание автономных систем долговременного мониторинга , подводного наблюдения и исследований под ледовым покровом на шельфе и континентальном склоне Российской Арктики.
- Создание автономных систем исследований и разведки минеральных ресурсов на шельфе и на дне океанов (Арктическая экспедиция , сульфидные руды , углеводороды , марганцевые корки , конкреции , газогидраты)

ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ в АРКТИКЕ



ЧТО ДЕЛАТЬ ?

1. Неограниченные ресурсы возобновляемой энергии океана, в сочетании с новейшими разработками в области измерительной техники, микроэлектроники, гидроакустики , коммуникационных технологий и программного обеспечения позволяют создавать **новые уникальные средства океанологической техники и обеспечить полную автоматизацию наблюдений, сбора и обработки информации.**

2. Для создания основных элементов АСОИ ЭО требуется *четкая координация* новейших разработок в области традиционной и возобновляемой энергетики, океанотехники , судостроения , подводной техники , электромашиностроения, электроники , вычислительной техники , средств связи и коммуникаций, новейших современных материалов, долговечных в агрессивной морской среде. Это должно стать одной из **важны**х *задач* Научного совета РАН по возобновляемым источникам энергии и ТП «Освоение океана» ,»Перспективные технологии возобновляемой энергетики» , «Малая распределенная энергетика» при условии **поддержки этого направления** центральными государственными организациями и ведущими корпорациями.

ВЫВОДЫ:

- Высокое качество *научных прогнозов* от систем мониторинга , созданных на базе АСОИ ЭО , позволит принять *своевременные меры* для предотвращения или снижения ущерба от техногенных и природных катастроф , что обеспечит *сохранности здоровья и жизни многих людей, а также предотвращения миллиардов потерь.*
- Долговременность и высокая степень автоматизации таких систем даст возможность для выполнения многих непрерывных наблюдений и исследований на шельфе и в океане отказаться от использования научных судов , что также обеспечит *значительный экономический эффект* в масштабах всех заинтересованных ведомств страны *за счет снижения на сотни миллионов долларов организационных и эксплуатационных расходов* , прежде всего на топливо для судов.
- Объединение усилий для реализации основных элементов АСОИ ЭО на базе концепции возобновляемой «микроэнергетики океана» позволит перейти *к новой парадигме* долговременного глобального мониторинга и исследования Мирового океана с *гораздо меньшими затратами* на их осуществление и *уникальными возможностями сбора и анализа информации*

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

Романтическая встреча в океане волнового и теплового глайдеров