

Глава 5. СНЧ радиопередающая установка «ЗЕВС» двойного назначения в научно-популярных изданиях, докладах и воспоминаниях участников.

Жамалетдинов А.А. (1995). Перспективы и первые результаты глубинных электромагнитных зондирований с применением низкочастотных радиостановок // Доклад на Президиуме РАН, г. Москва, 12 декабря 1995 года.

Геологический институт Кольского научного центра РАН, abd.zham@mail.ru

Мощные радиостановки СНЧ-диапазона являются эффективным средством связи с погруженными объектами. Первые две такие установки были созданы в начале 70-х годов в США и СССР. В США - это установка "Сангвин", расположенная в районе Великих Озер. Ее рабочая частота - 76 Гц. В России - это установка "Зевс", расположенная на севере Кольского полуострова. Ее рабочая частота - 82 Гц. Основным преимуществом СНЧ-антенн является то, что электромагнитное поле в диапазоне ниже 100 Гц распространяется в дальней зоне с крайне низким затуханием порядка 1.5 дБ/1000 км. Они практически не подвержены влиянию магнитных бурь, неоднородности ионосферы и рельефа земной поверхности. На своем пути СНЧ-волны распространяются в виде TE -моды (E_z/H_x) и проникают в стенки волновода на толщину скин-слоя. Эта глубина тем больше, чем больше длина волны. От установки Сангвин сигналы зарегистрированы на глубинах до 100 м в Мировом океане. Установки "Сангвин" и "Зевс" обеспечивают систему практически глобальной связи с погруженными субмаринами на удалении до 8-10 тыс. км. Однако эти достоинства СНЧ-антенн стоят достаточно дорого. Большие длины волн требуют сооружения громоздких антенн с линейными размерами в десятки и до ста километров. При этом может быть обеспечена лишь односторонняя связь. Большие потери при измерении требуют применения мощных источников. Достаточно сказать, что в системе "Сангвин", при потребляемой мощности 3,9 МВт, излучаемая мощность составляет лишь 60 Вт. Существенным недостатком СНЧ-антенн является также крайне низкая скорость передачи информации - порядка 1 б/с на удалении в 10 тысяч км. Отмеченные недостатки, а также широкое развитие других, альтернативных средств связи, привело к тому, что СНЧ-антенны не получили широкого развития в технике дальней связи ВМФ России. Установка "Зевс" по настоящее время является уникальным действующим объектом этого направления.

Еще на стадии проектирования установки "Зевс" для выбора площадок под заземление и трассы воздушных ЛЭП здесь проводились геоэлектрические исследования с естественными и контролируемыми источниками и, прежде всего, методом ВЭЗ. Эти работы продолжались и впоследствии для уточнения излучающих параметров антенны. Этими исследованиями руководили профессор Санкт Петербургского университета А.В. Вешев и доцент А.В. Яковлев. В 1990 году впервые была обозначена проблема использования СНЧ-антенны "Зевс" в научных и прикладных целях в рамках программы "Конверсия" для задач глубинного зондирования земной коры и изучения глубинного строения рудных полей. В своем докладе я остановлюсь, главным образом, на первых результатах, полученных нами в этом направлении, и коротко осветю возможные перспективы использования "Зевса" в экологии, сейсмопрогнозе и при исследовании волноводных свойств ионосферы. Конечной целью доклада является попытка обосновать целесообразность создания двухцелевой установки на базе антенны "Зевс" для решения мирных задач, сохраняя и, может быть, даже усиливая при этом возможности антенны для работы ее по прямому назначению в рамках Центра дальней связи ВМФ России.

Исследования с антенной "Зевс" явились прямым продолжением программы глубинных электромагнитных зондирований с МГД-генератором "Хибины" мощностью 80 МВт. Эта программа выполнялась по инициативе и под научным руководством академика Е.П. Велихова. Результаты МГД-зондирования позволили составить схему блоковой структуры электропроводности земной коры Кольского полуострова и Северной Карелии, разработать модель глубинного строения литосферы и оценить характер ее электропроводности до глубин 100-150 км. Рабочие разности между источником и приемником достигали при этом 700 км. Однако, низкочастотный спектр сигналов источника "Хибины" (от 0.05 до 1 Гц) не позволил выполнить детальное исследование электропроводности земной коры в среднем диапазоне глубин от единиц до первых десятков километров. Поэтому наши интересы обратились к источнику "Зевс".

Выгодными отличиями источника "Зевс" являются: - его расположение в пределах однородного плохопроводящего Мурманского блока; правильная геометрия (две прямолинейные, заземленные по концам линии длиной 55 и 60 км, которые могут работать как раздельно, так и вместе); заданная с высокой точностью синусоидальная форма тока; возможность прецезионного измерения силы тока и, наконец, большая мощность питающих генераторов, достигающая на входе каждой из двух антенн до 2,5 МВт. Частотный диапазон антенн от 30 до 200 Гц обеспечивает максимальную глубинность исследований 12-15 км в условиях средних значений сопротивления коры $4 \cdot 10^4$ Ом·м. На первом этапе в 1990-91 гг. была выполнена серия глубинных зондирований на постоянном (импульсном) токе путем подключения к антенне "Зевс" внешнего источника - генераторы ЭРС-67 мощностью 26 кВт. Результаты этих исследований позволили построить сводную с МГД-данными кривую геометрического зондирования до разности 330 км и оценить проводимость фундамента до глубины 35-40 км,

т.е. до раздела Мохо. Поперечное сопротивление коры при этом оценивается величиной порядка $2 \cdot 10^9$ Ом·м² при среднем значении удельного электрического сопротивления земной коры 10^5 Ом·м. В этот же период была выполнена серия экспериментов по глубинному зондированию в Панско-Цагинской платиноносной провинции. В этом случае исследования выполнялись в режиме частотного зондирования. Ток в антенну "Зевс" подавался также от генгруппы ЭРС-67 в диапазоне частот 1-1000 Гц. Здесь в разрезе земной коры был зафиксирован ряд тонких проводящих слоев на глубинах 2-7 км, полого падающих на север. Наблюдается неплохое совпадение положения верхнего проводящего слоя на глубине порядка 2 км с зоной титано-магнетитового и магнетитового оруденения в районе платиноносной провинции.

Наибольшие интересы для глубинных исследований связываются с возможностью использования основной силовой установки "Зевс". В связи с этим в 1992 году был предпринят эксперимент по глубинному зондированию на южной окраине Балтийского щита с использованием антенны "Зевс" на удалении до 1100 км. Затем эта работа была продолжена в Северной Карелии в 1993 году. Одной из главных особенностей полученных результатов явилось сильное влияние ионосферного волновода, приведшее к увеличению амплитуды поля примерно в 10 раз по электрическим и магнитным компонентам, в сравнении с рассчитанными параметрами в отсутствии ионосферы. Это завышение довольно точно совпало с теоретическими оценками увеличения энергии связи в волне нулевого порядка с помощью соотношения $\lambda/4h$, где λ - длина волны в воздухе и h - высота ионосферы. Нормировка по импедансу, в соответствии с граничными условиями Леонтовича, позволяет в значительной мере устранить влияние ионосферы и получить значения кажущегося сопротивления, адекватно отражающие электропроводность нижнего полупространства. Сопоставление полученных результатов с данными глубинных зондирований Балтийского щита в поле естественных и контролируемых источников показывает их хорошее согласие. Таким образом, результаты испытаний показали, что с использованием установки "Зевс" имеется принципиальная возможность проведения глубинных геоэлектрических исследований на всей территории Балтийского щита и прилегающей части Баренцевоморского шельфа. Примерные границы зоны уверенного приема установлены с ориентировкой на параметры измерительной станции, разработанной для этой цели в Геологическом институте КНЦ РАН совместно с Полярным геофизическим институтом КНЦ РАН. Измерения выполняются с помощью трех индукционных датчиков, устанавливаемых в направлениях север-юг, восток-запад и вертикально. С датчиков сигналы поступают на блоки сопряжения, где происходит фильтрация промышленной частоты 50 Гц и ее первых двух гармоник 100 и 150 Гц, гальваническая развязка на оптронах и предусиление. Затем сигналы поступают на основной измерительный блок, где осуществляется гетеродинирование и фильтрация разностной частоты 1 Гц. После этого аналоговый сигнал преобразуется в цифровой с помощью линейного 20-разрядного АЦП и записывается по Note Book 486 DX. Для записи низкочастотных сигналов, ниже 1 Гц используются кварцевые магнитометры. Примененная аппаратура далека от совершенства. Имеются значительные возможности для улучшения ее характеристик и, соответственно, для расширения схемы дальнего действия антенны СНЧ-диапазона "Зевс" при решении геофизических задач - глубинного зондирования и геоэлектрического картирования территорий.

В заключение своего сообщения я коротко остановлюсь на перспективах разработки на базе антенны "Зевс" двухцелевой установки, т.е. установки, в которой решение прямой задачи связи с подводными лодками совмещалось бы с решением народнохозяйственных задач - по геофизике, экологии, сейсмопрогнозу и исследованию свойств ионосферы. Основные задачи глубинных электромагнитных зондирований на Балтийском щите показаны ниже в виде блок-схемы. Антенная система "Зевс" в ее современном состоянии, т.е. в СНЧ-диапазоне (30-200 Гц) может быть использована при решении задач 1,2 и, частично, 3. Перспективы расширения возможностей установки "Зевс" связаны с выходом в КНЧ-диапазон (от 30 до 0.1 Гц). Актуальность проблемы глубинных зондирований определяется очевидной необходимостью разработки единой непротиворечивой модели строения литосферы Балтийского щита по данным зондирований с естественными и мощными контролируемыми источниками. Весьма перспективной представляется возможность использования антенны "Зевс" для изучения Баренцевоморского шельфа с целью прогнозирования нефте-газо-перспективных территорий. Расчеты показывают, что дальность уверенного приема при расположении датчиков на дне моря может достигать 200 км. Проблема глубинных зондирований земной коры на больших удалениях от источника тесно связана с необходимостью учета влияния ионосферы. Расчеты показывают, что на частоте 100 Гц это влияние необходимо учитывать, начиная с разности 100 км и больше. Эти исследования могут иметь важное значение для исследования свойств ионосферы и особенностей распространения СНЧ- и КНЧ-волн в волноводе «Земля-ионосфера». Перспективы использования антенны "Зевс" в экологии связаны с поисками монолитных блоков земной коры для захоронения радиоактивных остатков. Эта проблема тесно связана также с проблемой поиска монолитных блоков земной коры под сейсмостойкое строительство. Опыт работ с МДГ-источником "Хибины" показывает, что эти задачи наиболее надежно решаются в поле закрепленного удаленного источника. В этом случае удастся распознавать монолитные блоки земной коры, связанные с выходами протофундамент и уходящие "корнями" на большую глубину, от локальных, относительно молодых плохопроводящих куполовидных блоков гранитоидов, "плавающих" в супракристалльном субстрате, и являющихся поэтому потенциально более сейсмоопасными. Наконец, отдельным блоком выделяется крупная и представляющая несомненный интерес проблема использования антенной системы "Зевс" для изучения предвестников землетрясений. Я не являюсь специалистом в этой области, но, насколько мне известно, надежных критериев

предсказания землетрясений по данным геоэлектрики, как впрочем, и по данным сейсмических наблюдений, нет. Тем не менее, работы в этом направлении ведутся с использованием всех доступных методов, и отдельные успешные предсказания имеются, в том числе и по данным электромагнитных измерений, например, на Гармском и Фрунзенском геодинамических полигонах.

Сама установка "Зевс" расположена в зоне низкой сейсмической активности. Ближайшими объектами, представляющими интерес с точки зрения мониторинга сейсмобезопасности, являются Кольская АЭС, расположенная в зоне влияния Кандалакшского грабена, и АЭС Лесной Бор в Ленинградской области. Более удаленные объекты расположены в зоне слабого воздействия источника "Зевс". Тем не менее, результаты экспериментальных наблюдений позволяют считать, что уверенное обнаружение сигналов возможно на большей части территории России. Наиболее перспективными измерительными приборами для этих измерений являются станции серии АКФ-2 и АКФ-4, разработанные в Институте земной коры Санкт Петербургского университета под руководством М.И. Пертеля. Наряду с этим при разработке высокочувствительных измерительных систем необходимо использовать имеющийся богатый опыт ВМФ. В связи с необходимостью изучения сигналов, проникающих достаточно глубоко в земную кору, по крайней мере, до глубины очаговых зон, расположенных, как правило, под довольно мощными проводящим осадками, здесь возникает отмечавшаяся выше необходимость в расширении частотного диапазона антенной системы "Зевс" путем создания КНЧ-генератора в диапазоне 30-0.01 Гц. Но эти вопросы выходят за рамки моего доклада; они являются предметом рассмотрения в докладе моего коллеги Собчакова Леонида Авраамовича.

В заключение доклада хочу выразить благодарность руководству Центра дальней связи ВМФ России и, прежде всего Кононову Юрию Михайловичу за поддержку в проведении исследований. Благодарю Членов Президиума и приглашенных участников заседания за внимание.

Блинова Алина (1995). «Зевс» двойного применения // «Поиск», № 50. 1995. С.2

Более двадцати лет назад было выяснено, что волны на частотах менее 100 Гц затухают очень медленно, поэтому распространяются на большие расстояния. К тому же такие волны обеспечивают очень устойчивую связь: они не зависят ни от состояния атмосферы, ни от магнитных бурь.

В свое время низкочастотными установками очень заинтересовался американский, а потом российский военно-морской флот. Однако наряду с достоинствами такие установки имели не менее очевидные недостатки. Для того, чтобы возбудить очень длинные волны, необходимо устанавливать громоздкие антенны. К тому же на излучение на сверхнизких частотах тратится очень много энергии. Поэтому низкочастотные установки не получили широкого распространения.

Исследования в области сверхнизких частот едва не закрылись. Однако, как сообщил, выступая с научным докладом на заседании президиума РАН, доктор геолого-минералогических наук А. Жамалетдинов, единственную в стране установку «Зевс», к счастью, еще не сдали в металлолом. Ее используют для глубинного электромагнитного зондирования Земли с целью прогноза землетрясений, проверки качества окружающей среды, изучения ионосферы. Предполагается использовать ее даже для прогноза состояния атомных электростанций, в частности ЛАЭС. Одновременно ученые рассматривают возможности установки в военно-морском флоте.

Жамалетдинов А.А. (1996). "Зевс" на службе у моряков и геофизиков. // Газета «Полярная правда» от 05.03.1996 (по материалам газеты «Поиск»)

Геологический институт Кольского научного центра РАН, abd.zham@mail.ru

В газете "Поиск" от 22.12.1995 появилась заметка "Зевс" двойного назначения", в которой сообщается о новом мощном источнике электромагнитного поля "Зевс", который расположен на Кольском полуострове и используется для задач ВМФ и для глубинного зондирования Земли. С просьбой прокомментировать это сообщение мы обратились к заведующему лабораторией геоэлектрики Геологического института Кольского научного центра Российской академии наук доктору геолого-минералогических наук Жамалетдинову Абдулхаю Азымовичу, сделавшему соответствующее научное сообщение на Президиуме Российской Академии Наук.

Ред. Что это за источник "Зевс"?

А.А. Ничего сверхъестественного. Это немного необычная высоковольтная линия электропередачи протяженностью чуть меньше 100 км, заземленная по обоим концам в скальный грунт. Специальная мощная энергетическая установка генерирует в ней ток в заданном диапазоне частот. Свойства излучаемого электромагнитного поля таковы, что оно распространяется на многие тысячи километров вдоль земной поверхности и проникает глубоко в земную кору и под поверхность мирового океана.

Ред. Чем определяются эти свойства?

А.А. Они определяются, прежде всего, частотой

электромагнитного поля. В отличие от обычных радиостанций, работающих на частотах в десятки тысяч герц и выше, система "Зевс" может работать в диапазоне сверхнизких частот, ниже 100 Гц. На этих частотах электромагнитные волны распространяются в волноводе "Земля-Ионосфера" с крайне низким затуханием порядка 1.5 децибел на каждую тысячу километров удаления. Они практически не подвержены влиянию магнитных бурь, неоднородности ионосферы и рельефа земной поверхности.

Ред. Имеются ли аналоги "Зевса" за рубежом?

А.А. В начале 70-х годов велась конкурентная борьба в этой области. В частности, для задач ВМФ США была спроектирована аналогичная систем "Сангвин". Однако из-за дороговизны антенны эти исследования остановились на стадии создания отдельных экспериментальных установок, действовавших в районе Великих Озер. Таким образом, антенна "Зевс" является в этом отношении уникальным объектом.

Ред. Почему именно Геологический институт участвует в этой работе?

А.А. Геологический институт КНЦ РАН в течение многих лет ведет разработку проблемы глубинных электромагнитных зондирований литосферы Земли с использованием мощных контролируемых источников. В частности, в "Полярке" неоднократно публиковались результаты наших исследований с источником "Хибины" - импульсным МГД-генератором мощностью 80 мегаватт, установленным на Рыбачьем полуострове, работы с промышленной ЛЭП постоянного тока Волгоград-Донбасс и другие. Работы с установкой "Зевс" являются прямым продолжением этих исследований, но в то же время источник "Зевс" в сравнении с источником "Хибины" обладает рядом преимуществ. Он расположен в пределах однородного плохопроводящего массива, имеет правильную геометрическую форму, на выходе излучает мощный гармонический сигнал с точными, заранее заданными характеристиками. Следует отметить, что эти исследования мы выполняем совместно с целым рядом других научно-исследовательских и военных организаций, прежде всего, с Российским институтом мощного радиостроения и Институтом земной коры Санкт-Петербургского университета.

Ред. Какую конечную цель вы ставите?

А.А. Конечной задачей работ является создание двухцелевой установки на базе антенной системы "Зевс", которая бы позволяла решать задачи дальней связи для Военно-морского флота и обеспечивала бы решение мирных задач научного и прикладного значения. Эта программа укладывается в поддерживаемую Правительством политику конверсии ВПК по бинарной схеме.

Ред. Какое значение для фундаментальной науки имеют исследования с источником "Зевс"?

А.А. Известно, что на Кольском полуострове пробурена самая глубокая в мире скважина. Но ведь в масштабах Балтийского щита это всего лишь одиночный укол, правда, весьма чувствительный (все-таки глубина - 12.262 км). Чтобы распространить данные Кольской сверхглубокой на большие площади и, что особенно важно, на большие глубины, необходима хорошая геофизика и, в частности, геоэлектрика. Источник "Зевс" позволяет исследовать глубины до 50 и 100 км, причем на больших площадях. С помощью разработанной в Геологическом институте измерительной станции мы показали возможность проведения таких исследований на большей части территории Балтийского щита. Данные геоэлектрики в комплексе с другими методами позволяют оценивать температуру на глубине, флюидный режим земной коры, трещиноватость и анизотропию. Все это позволяет лучше узнать строение планеты, на которой мы живем.

Ред. Трудно удержаться и не задать вопрос, а какое практическое значение имеют эти работы?

А.А. Диапазон практического применения геоэлектрических исследований с установкой "Зевс" чрезвычайно широк. Прежде всего, это, конечно, изучение глубинного строения рудных полей, прогнозирование рудоперспективных территорий. Причем наиболее эффективно эти работы могут проводиться в пределах Мурманской области, где мощность сигналов "Зевса" в земле особенно велика. Первые положительные результаты нами получены в пределах Панской платиноносной провинции.

Результаты расчетных и экспериментальных работ показывают широкие возможности использования источника "Зевс" для изучения нефтеперспективных территорий на прилегающей части Баренцевоморского шельфа. Кроме того, с применением источника "Зевс" открываются новые возможности для поиска площадок под сейсмостойкое строительство и для захоронения радиоактивных отходов. Излучаемая мощность антенны "Зевс" столь велика, что при использовании современных чувствительных приемников имеется возможность проводить электромагнитный мониторинг за состоянием электропроводности земной коры в любой точке на территории СНГ. Это, в свою очередь, открывает широкие перспективы использования источника "Зевс" для прогноза землетрясений. Первый успешный опыт таких работ был осуществлен в декабре 1995 года на Северном Кавказе группой НИИЗК СПбГУ по заданию Министерства чрезвычайных ситуаций.

Кононов Ю.М.(1996). Связь на военно-морском флоте. //Радио, № 10, 1996. С. 10-11.

Военно-Морской Флот, yurij.kononov.1947@mail.ru

К 300-летию российского флота

В октябре нынешнего года Российскому флоту исполняется три столетия. Вся история его становления и развития неразрывно связана с использованием и совершенствованием связи как важнейшего средства

управления кораблями. От примитивных средств зрительной передачи и приема сигналов в эпоху основателя нашего флота Петра I, первых опытов применения радиосвязи на флоте русским ученым А. С. Поповым в 1897 г., который в самом начале двадцатого века руководил работами по оснащению кораблей станциями беспроволочного телеграфа, до глобальных средств радио- и космической связи наших дней - таков путь, пройденный флотскими связистами.

В этом номере редакция предоставляет слово начальнику связи ВМФ вице-адмиралу Юрию Михайловичу Кононову.



Современный Военно-Морской Флот - один из важнейших видов Вооруженных Сил страны, силы и войска которого предназначены для действия в различных средах Мирового пространства - на воде, под водой и в воздухе, зачастую на значительном удалении от своих баз.

Для эффективного управления силами и войсками создана и функционирует система управления ВМФ. Она базируется на последних достижениях радиоэлектроники, вычислительной техники, образуя сложные функциональные автоматизированные комплексы.

Наиболее сложной и уникальной в общей системе управления ВМФ является ее основная составляющая - система связи. Именно она обеспечивает управление силами в оперативно важных районах Мирового океана, включая арктические районы, в том числе и подводными ракетносцами на значительных глубинах.

Если представить себе систему связи ВМФ, то она будет выглядеть как разветвленная сеть узлов связи различных уровней управления: территориально разнесенные мощные стационарные передающие и приемные радиоцентры, центры связи через космические аппараты, комплексы средств связи на подводных лодках, надводных кораблях, самолетах и вертолетах.

Для связистов ВМФ сложнейшая задача - обеспечение связи с погруженными в водные глубины и находящимися подо льдом подводными лодками. Это направление наиболее актуальным стало в послевоенные годы, когда флот пополнился подводными лодками, рассчитанными на длительное автономное плавание. Речь идет, прежде всего, об атомных ракетных субмаринах с неограниченной дальностью и длительностью похода. Естественно, что для связи с ними потребовалась организация принципиально новых радиолиний. Необходимо обеспечивать передачу на их борт приказов практически в любой точке Мирового океана, причем в кратчайшее время и с высокой вероятностью, как у нас говорят, "с первой передачи".

Сегодня эти проблемы удалось решить на основе комплексного использования каналов связи различных диапазонов радиоволн - от сверхнизкочастотных (СНЧ) - десятки-сотни герц - до высокочастотных (ВЧ) - сотни мегагерц.

Остановимся, прежде всего, на радиолиниях, работающих в СНЧ и сверхдлинноволновом (СДВ) диапазонах, являющихся основными для связи с лодками в погруженном состоянии. Эти радиоволны обладают наибольшей проникающей способностью в проводящей среде - морской воде. Распространяются они в своеобразном сферическом волноводе, образованном ионосферой и поверхностью Земли, и имеют малое затухание порядка одного децибела на 1000 км. Электромагнитные поля в этих диапазонах достаточно стабильны и сохраняют свои параметры при искусственных и естественных ионосферных возмущениях.

Радиостанции в силу особенностей СНЧ диапазона размещаются в районах с низкой электропроводностью почвы. Их подводимая к антеннам мощность составляет несколько мегаватт. Весьма своеобразны используемые на передающих центрах СНЧ связи антенны. Они горизонтальные, низко расположенные, с заземлением на концах и чем-то напоминают линии высоковольтных передач. Такие антенные системы формируют электромагнитное поле в канале "земля - ионосфера" аналогично горизонтальному магнитному диполю, площадь которого определяется длиной антенны и величиной скин-слоя в подстилающей поверхности.

Прием на подводной лодке с передающего СНЧ радиоцентра осуществляется на магнитные антенны, расположенные в надстройке лодки, или на специальные буксируемые устройства. Расположенные в надстройке антенны обеспечивают прием на малых глубинах и при нахождении лодки подо льдами. Буксируемые антенны рассчитаны на прием на глубинах в сотни метров от поверхности воды. При этом буксируемый носитель антенны находится в приповерхностном слое, за счет чего и обеспечивается "энергетический контакт" с передающим радиоцентром.

Новые разработки, которые ведутся в научно-исследовательских организациях ВМФ, часто выходят за рамки лишь военных интересов. Они относятся к так называемым технологиям двойного применения и с успехом могут быть использованы в науке, промышленности, сфере обслуживания и других областях. Развитие системы связи ВМФ стимулировало начало ряда работ, связанных с конверсией и технологиями двойного применения. К ним, например, относятся электромагнитный мониторинг сейсмотектонических процессов в земной коре для прогнозирования землетрясений, использование радиоизлучений крайне низких частот для поиска полезных ископаемых.

По этим направлениям Президиум РАН принял решение разработать федеральную программу, которая будет осуществляться в интересах ряда гражданских организаций и одновременно в интересах ВМФ. Это далеко не единственный пример использования опыта, накопленного связистами ВМФ для мирных целей. Здесь и разработанная технология подъема, проверки и восстановления старых подводных кабельных магистралей связи, и специальный математический аппарат проектирования новых кабельных линий, и пути модернизации существующих и строительства новых кабельных судов и донного оборудования прокладки. В качестве конверсионного варианта строительства такого судна связисты ВМФ предложили использовать атомные подводные лодки, выводимые из состава флота в соответствии с договором об ограничении стратегических наступательных вооружений. Весьма полезными могут оказаться разработанные и используемые на флоте средства автоматизации приема информации о возникновении аварийных ситуаций.

Немало и других проблем, для решения которых целесообразно объединить усилия специалистов ВМФ и других ведомств. В частности, например, речь идет о совместной эксплуатации национальной системы морской подвижной службы связи. Связисты ВМФ готовы также и в дальнейшем использовать научно-технический задел, созданный в процессе решения чисто военных задач, в интересах народного хозяйства России.

В наши дни развитие связи ВМФ, несмотря на трудности общего экономического характера, продолжается. Оно направлено, прежде всего, на совершенствование управления силами ВМФ России, повышение степени автоматизации процессов связи, интеграцию услуг на основе внедрения новейших достижений в области обработки сигналов, более широкое использование перспективной вычислительной техники и освоение новых диапазонов электромагнитного спектра.



Тяжелый атомный крейсер "Адмирал Нахимов", Северный флот

Svanhovd Environment Centre (1997). Svanvik, Norway, March.1996. Information about electric line "ZEVS". // "Polarnaya pravda", 7.03.1996

Svanhovd Environment Centre Svanvik Norway

The Chief of the Geoelectric laboratory of the Geological institute of the Kola Science Centre RAS A.A. Zhamaletdinov reported about use of 100 km electric line "ZEVS" with grounded ends to study deep structure of the Earth and to make seismological forecasts. The electric power installation generates high-tension current. Electric and magnetic field spreads to thousands of kilometres along the land stratum and penetrates deep into the crust and under surface of the World ocean. During many years the Institute develops deep electric and magnetic probations of Earth lithosphere, using powerful control sources. The main object of the investigations is to build the installation on the basis of aerial system ZEVS to solve problems of the far link of the Navy and to fulfil scientific tasks. The Institute carries out all the investigations together with the Institute of Radio Construction and the Institute of the Crust in Snt.-Petersburg.
