

Фесенко Ю.В.(2011). «Создание новой радиолинии связи». // Из книги «Во имя будущего вспомним...» под ред. Ю.М. Кононова - Москва, ИРИАС, 2011. Глава 11, раздел 11.8 с. 615-622.

Управление связи ВМФ

Посвящается памяти Льва Борисовича Песина

Управление связи ВМФ всегда традиционно уделяло внимание дальней перспективе развития новых видов связи и технических средств для обеспечения управления силами флота. Это направление реализовывалось через малобюджетный раздел программы вооружения "Фундаментальные и поисковые НИР". Со стороны Академии наук это направление координировал Научный совет РАН по комплексным проблемам "Радиофизические методы исследования морей и океанов", возглавляемый самим академиком Котельниковым В.А., а со стороны Военно-Морского Флота – начальник связи ВМФ через 3 отдел Управления связи ВМФ. Владимир Александрович всегда внимательно относился к нашим проблемам и активно участвовал в работе Совета.

Таких НИР было не так много, выполнялись они силами академических институтов с привлечением специалистов НИЦ связи ВМФ.

Схема выполнения была простая. В результате научного поиска 34-м НИИ связи ВМФ (а затем – НИЦ связи) совместно с Научным советом РАН определялась перспективная идея, возможность реализации которой обосновывалась теоретически. Результатом же были технические предложения по разработке новых линий и средств связи.



Мобильная генераторная группа ЭРС-67 на площадке ЛЭП при проведении экспериментов по генерации сигналов КНЧ, проводимых в НИР "Ливадия". Кольский полуостров. 2000 г.

Одной из немногих научно-исследовательских работ, вышедших из раздела "фундаментальных и поисковых" на уровень "прикладных", была НИР под шифром "Ливадия". А НИР "Ливадия-2" стала её прямым продолжением. Прикладные НИР являются одной из стадий жизненного цикла изделия или системы. Их задача - дать ответ на вопрос: возможно ли создание нового вида техники, и с какими характеристиками, а также определение возможности проведения ОКР по тематике НИР.

НИР "Ливадия-2" была открыта в 2001 году и касалась она разработки перспективных методов и научно-технических решений по построению радиолиний в интересах повышения эффективности управления объектами ВМФ. В ней, кроме прочих, исследовались два основных взаимосвязанных направления: методы повышения эффективности функционирования радиолиний сверх низкочастотного (СНЧ) диапазона и пути построения радиолиний крайне низкочастотного (КНЧ) диапазона.

Несмотря на формат НИР, объём исследований и экспериментальных работ в "Ливадии-2" был большим. В ней, в том числе, планировались:

- проведение теоретического анализа возможных механизмов и последствий воздействия излучения СНЧ-КНЧ диапазона на окружающую среду и человека, а также определение предельно допустимых уровней этого излучения для человеческого организма;
- разработка и обоснование требований к методам и средствам защиты от электромагнитного излучения СНЧ-КНЧ диапазона, в том числе к средствам коллективной и индивидуальной защиты;

- стендовые испытания приёмного антенного усилителя КНЧ диапазона;
- разработка схемных решений силового модуля макета КНЧ генератора и подготовка стенда с аппаратурой электропитания для испытания макета;
- разработка технических решений построения экспериментального измерительного приемника КНЧ-СНЧ диапазона с цифровой обработкой сигнала;
- разработка программного обеспечения для расчета полей КНЧ диапазона с учетом анизотропии ионосферы;
- исследование переходных и установившихся процессов в генераторе СНЧ-КНЧ диапазона на основе математического моделирования;
- исследование ожидаемых характеристик перспективных радиолиний СНЧ-КНЧ диапазона;
- изготовление макета силового модуля КНЧ генератора;
- стендовые испытания макета экспериментального КНЧ генератора;
- изготовление и тестирование макета экспериментального приемника КНЧ-СНЧ диапазона;
- разработка рекомендаций по снижению уровня помех радиоприему в диапазоне КНЧ;
- подготовка аппаратуры макета радиолинии для проведения экспериментальных исследований в КНЧ-СНЧ диапазоне;
- разработка программы и методики экспериментальных испытаний;
- проведение испытаний экспериментальной радиолинии КНЧ диапазона и обработка результатов.

Приведённый перечень исследований по понятным причинам далеко не полный, но и его достаточно, чтобы оценить значение этой НИР. 3 отдел в результате выполнения НИР "Ливадия-2" планировал получить действующий макет новой радиолинии, которой ещё не было ни у одного из государств (по открытым данным). Каково?!

Научным руководителем и "задающим генератором" НИР "Ливадия-2" был Лев Борисович Песин, капитан 1 ранга в запасе. Это один из немногих уникальных организаторов научно-производственных процессов, добивающийся высоких результатов. Иначе он просто не мог жить.

Лев Борисович родился в Рязани в 1933 году. Окончил Высшее военно-морское училище связи (1954) и Военно-морскую академию (1964). Кандидат технических наук. Служил в 34 НИИ связи ВМФ (с 1967): старший научный сотрудник, начальник лаборатории, начальник отдела. Провёл исследования в области космической связи. Участвовал в разработке и летно-конструкторских испытаниях навигационно-связной космической системы, в разработке техники связи с подводными лодками в неспецифических диапазонах частот. Принимал участие в проектировании и создании уникального центра дальней связи с подводными лодками и сверхмощных СДВ передающих комплексов. Лауреат Государственной премии СССР 1988 года. После окончания военной службы (1989) он продолжал работать в НИИ связи ВМФ. (Из: А.И.Мелуа «Энциклопедия "Инженеры Санкт-Петербурга").

Требования заказчика НИР – Управления связи ВМФ, Песин Л.Б. всегда выполнял безукоризненно и при этом у нас с ним было полное взаимопонимание в научно-технических вопросах и способах их решения. За Львом Борисовичем не надо было ничего проверять. Я бы даже сказал, что он сам себя часто проверял за нас и докладывал об этом.

К такой объёмной работе был привлечён целый ряд исполнителей, среди них НИЦ связи ВМФ, Центр ИНЭНКО РАН, НИИ по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения (НИИПТ), НИИ радиофизики Санкт-Петербургского государственного университета, Геологический институт и Институт физико-технических проблем энергетики Севера Кольского научного центра РАН, Государственный Научно-исследовательский испытательный институт военной медицины МО РФ и Научный центр "Риф" при нём, "Проектно-конструкторское бюро "РИО", ООО «ТИРА-ЭЛ», ГУ "Институт космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения РАН", ЗАО "СКН", ЗАО "СУЛАК".

Уже в сентябре 2001 года по плану НИР на Северном флоте был испытан в реальных условиях первый действующий макет перспективного радиоканала и таким образом впервые подтверждена возможность приёма радиосигналов КНЧ диапазона под водой на удалении 200 км от источника излучения. Всего было проведено 105 сеансов связи с экспериментальным радиопередатчиком КНЧ и 9 сеансов от радиопередатчика СНЧ объекта "Зевс". За обеспечение этих испытаний приказом начальника Главного штаба ВМФ адмирала Кравченко В.А. были поощрены офицеры Управлений связи ВМФ и СФ, флотилии подводных лодок СФ, НИЦ связи ВМФ.

А к июлю 2004 года был разработан и изготовлен макет радиолинии КНЧ диапазона. Для проверки технических средств и характеристик макета в сентябре того же года на Северном флоте были тщательно подготовлены и проведены натурные испытания. Экспериментальная радиолиния состояла из:

- макета передающего генератора мощностью до 100 кВт в мобильном варианте (на усилитель мощности КНЧ диапазона, входящий в состав этого макета, в 2003 году получен патент РФ на полезную модель);
- передающей антенны, в качестве которой использовались линии электропередач системы «Колэнерго» длиной от 55 до 110 км;
- макета выносного унифицированного приёмного усилителя КНЧ;

- макетов приемного устройства.
- Подготовку и проведение испытаний обеспечивали:
- от НИЦ связи ВМФ – капитаны 1 ранга Пятненков А.Е., Воронин А.И., капитан 2 ранга Ильмер Д.В., Песин Л.Б., Акулов В.С., Панфилов А.С., Лисицын Ю.Д., Горбунов Б.К.;
- от Кольского Научного центра РАН – Жамалетдинов А.А.;
- от Северного флота – капитан 1 ранга Банных М.В., капитаны 2 ранга Жилинков В.И., Томилев В.А., Худолеев В.Е., капитан 3 ранга Бычков М.А., капитан-лейтенант Случинский Д.В.

Результаты испытаний однозначно подтвердили принципиальную возможность создания опытного образца новой радиолинии связи. Впервые в России был разработан и успешно испытан в береговых условиях макет аппаратного комплекса радиолинии связи КНЧ диапазона. Необходимость этой радиолинии для флота в то время не вызывала сомнений. Для определения уровня возможностей использования радиолинии КНЧ для реальной связи с объектами в море и уточнения тактико-технических требований к разрабатываемой технике связи требовалось провести экспериментальные испытания в морских условиях.

Проблема была в том, что по плану НИР "Ливадия-2" заканчивалась в 2004 году, а новые испытания требовали ещё более тщательной подготовки, на которую требовалось не менее полугода. Выход был найден. По предложению Управления связи ВМФ, которое поддержали Начальник кораблестроения, вооружения и эксплуатации вооружения – заместитель Главнокомандующего ВМФ по вооружению вице-адмирал Смоляков А.А. и председатель Морского научного комитета контр-адмирал Сидоренко Л.Г., Главнокомандующий Военно-Морским Флотом адмирал флота Куроедов В.И. в марте 2005 года утвердил продолжение работ по этой тематике в рамках другой НИР (шифр "Рябинник-2").

Итак, нашей "группе разнородных сил" (военных, науки и промышленности) предстояло решить ещё более сложную задачу: кроме того, что в эксперименте задействовался объект в море, на берегу мы намеревались испытать работу передающего генератора КНЧ на действующую антенну объекта "Зевс" (с отключением её от стационарного передающего модуля).

В соответствии с планом экспериментальных работ ВМФ испытания макета должны были проводиться осенью 2005 года. Цель испытаний: проверка в реальных условиях эксплуатации технических решений, использованных при построении нового поколения приемной и передающей аппаратуры КНЧ радиолинии, оценка качества приема сигналов и уровня помех на морском объекте и контрольных береговых приемных пунктах.

С мая 2005 года, когда в подготовке испытаний наступила активная фаза, мы начали испытывать всё нарастающие трудности. Причина была очевидной: к тому времени процесс выполнения управленческих решений на уровне ВМФ уже настолько сильно был "разбалансирован" с механизмом их реализации на местах, что приходилось прикладывать много дополнительных усилий для преодоления проблем, которых до этого просто и быть не могло.

Основным осложнением июня и июля было отсутствие авансирования исполнителей работ заказчиком (МО РФ) по причине финансовых ограничений общего плана, это на месяц задержало доработку аппаратуры макета, срок готовности которого был установлен 1 сентября 2005 г.

Реальные условия на флоте также оказались далеки от идеальных, изложенных в программе и методике испытаний макета радиолинии. Уже при согласовании программы испытаний по морскому подвижному объекту Управление связи СФ выдвинуло обязательные требования: взаимосвязка испытаний с выполнением объектом задач "основного мероприятия" (вместо специального выхода) по экономическим соображениям; испытания не должны были снизить эффективность, скрытность и оперативно-технические возможности по действующей связи; впоследствии флотом было введено ограничение и по глубине радиоприёма (в меньшую сторону). Но эти ограничения резко снижали информативность и эффективность испытаний в целом. Тем не менее, главный инженер УС ВМФ согласился с условиями флота, и программа испытаний была откорректирована. Для исполнителей вопрос стоял ещё проще: или так, или никак.

Уже перед самым началом испытаний, в первой декаде сентября, возникла проблема со стороны ОАО "Колэнерго" в предоставлении ЛЭП в качестве передающей антенны из-за аварийной ситуации и незаконченных ремонтных работ на основной и одной из резервных линий. Поэтому пришлось "на ходу" корректировать частотно-временное расписание трассовых испытаний и перебазировать макет передающего генератора, установленный на шасси ЗИЛ-131, к точкам подключения.

Зато объект "Зевс", которым к тому времени командовал капитан 1 ранга Мольков Андрей Владимирович, нас выручил: генератор КНЧ включался в работу уже на модернизированную (в ОКР, ведущейся по заказу УС ВМФ) в 2005 году антенную систему объекта, что давало значительное увеличение уровня электромагнитного поля сигнала в точке приёма.

Кроме всего прочего, буквально до последнего дня не была известна дата выхода в море морского подвижного объекта. У нашей команды нервы были на пределе, потому что мы понимали, что другой возможности провести эти испытания в 2005 году не будет. Был риск срыва испытаний.

Но вопреки всему экспериментальные испытания новой радиолинии состоялись. Приём и регистрация сигналов КНЧ производились не только в море, но и на береговых пунктах приёма Кольского полуострова, а также полуострова Камчатка, до которого расстояние от излучателя составляло, между прочим, около 8 100 км.

Несмотря на упомянутые мной ограничения программы испытаний, нам удалось общими усилиями, пусть и на минимально допустимом уровне, провести эксперимент и получить достаточно статистических данных для дальнейшей работы. А главным результатом эксперимента было подтверждение возможности надёжного приёма радиосигналов КНЧ диапазона в реальных режимах эксплуатации морских объектов.

Интересны физические характеристики диапазона КНЧ. Это электромагнитные волны частотой от 3 до 30 Гц, по-другому – декамегаметровые волны от 100 000 км до 10 000 км. Но наша аппаратура 29.09.2005 г. обеспечила передачу и приём сигнала в радиоканале на частоте – ВНИМАНИЕ! – 0,1 Гц (длина волны 3 000 000 км). Это ниже нижнего предела (3 Гц) по классификации радиоволн. Вот этим достижением Управление связи ВМФ и все, причастные к эксперименту, могут гордиться в полной мере.

В обеспечение испытаний очень большой вклад внёс Песин Л.Б., он отдал этому делу много сил и здоровья, в полной мере проявил свой организаторский талант.

Работа закончилась проектом тактико-технического задания на ОКР по этой теме.

А эксперименты с аналогичным мобильным генератором, усовершенствованным группой под руководством Жамалетдинова А.А., были продолжены уже в интересах геологии. В 2010 году закончены международные испытания мобильного генератора "Энергия-1", предназначенного для глубинных геоэлектрических исследований земной коры, в том числе для поиска полезных ископаемых. Уникальность предложенного российскими учёными метода глубинной электроразведки состоит в использовании в качестве излучающих антенн двух промышленных ЛЭП протяжённостью 109 и 120 км. При этом литосфера исследуется на глубины 50-70 км. (Журнал "Наука и жизнь" № 6, 2010).

Мольков А.В.(2012) 25 лет работы объекта «Зевс». // Североморск-3, юбилейный проспект.

В 60-е годы Военно-морской Флот подошёл к очередному этапу своего развития. Создание атомного подводного флота и появление в его составе ракетных подводных крейсеров стратегического назначения поставили перед военной наукой задачу - обеспечить надёжную устойчивую связь с ними на боевой службе. Было ясно, что для этого потребуются радиостанции большой мощности, работающие в диапазоне сверхдлинных волн, которые способны проникать сквозь толщу воды и приниматься подводными лодками, находящимися на большой глубине.

После проведения научно-исследовательских работ, в ноябре 1972 года Правительством страны было принято решение о создании на Кольском полуострове сверхнизкочастотной радиостанции, что и послужило началом образования объекта Военно-Морского флота, получившего название «Зевс».

В 1977 году началось строительство объектов первой очереди, и уже к весне 1983 года были успешно проведены государственные испытания радиопередающего модуля № 1.

В 1985 году завершилось строительство и государственные испытания объекта «Зевс».

Первым командиром центра дальней связи на сверхнизких частотах научно-исследовательского полигона связи ВМФ был назначен капитан 1 ранга Любан В.Г.

С 1986 года центр решает задачи боевого дежурства.

С самого начала своего существования «Зевсу» было предписано стать станцией двойного назначения. Возможности, которыми он обладает, позволяют использовать его не только в военных целях. С начала 90-х годов объект работает в интересах прикладной и фундаментальной науки. Академией наук для него разработана специальная федеральная программа. Станция позволяет детально анализировать состояние и структуру земной коры, решать фундаментальные проблемы электромагнитного зондирования Земли и изучать строение рудных пород. Наиболее эффективными эти работы могут быть для Мурманской области, где мощность сигналов «Зевса» в земле особенно велика. Результаты работ показывают его широкие возможности для изучения нефтеперспективных участков шельфа Баренцева моря, прогнозирования землетрясений практически в любой точке земного шара.

С принятием на вооружение и вводом в состав объекта новых комплексов технических средств расширяются его возможности и задачи. Ныне объект Военно-Морского флота «Зевс» представляет собой мощнейший комплекс радиопередающих устройств, которые охватывают весь диапазон частот известных современной науке от ультракоротких до сверхдлинных волн. Техническое оснащение «Зевса» позволяет сегодня не только передавать сигналы боевого управления на глубокопогруженные подводные лодки, но и осуществлять руководство всеми силами Российского флота.
