

ИСТОРИЯ И ОПЫТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЫ КОСПАС-САРСАТ ПО ПОИСКУ И СПАСАНИЮ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ

КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ IAF / IAA / IISL ПО ВОПРОСАМ ИСТОРИИ

Опубликовано Международной федерацией астронавтики, 2017

IAF/IAA/IISL ADVISORY COMMITTEE ON HISTORY ACTIVITIES

КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ IAF/IAA/IISL ПО ВОПРОСАМ ИСТОРИИ

ИСТОРИЯ И ОПЫТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЫ ПОИСКА И СПАСАНИЯ КОСПАС-САРСАТ

Редактор:
Daniel Levesque, Руководитель исследования
Международная федерация астронавтики (IAF), Париж
Редактор русской версии: В. Яцук

Примечания к русской версии:

1. Приведенные в настоящей русской версии исследования Истории и опыта Международной Программы Коспас-Сарсат извлечения из ссылочных документов, показанные курсивом в таких “……” кавычках, не могут рассматриваться в качестве аутентичного и юридически действительного перевода для ссылок и цитирования в официальной документации. Для этих целей следует обращаться к оригиналам, располагаемым их издателями или официальными распространителями.

2. С целью улучшения доступности материала для читателей, не знакомых с технической терминологией Коспас-Сарсат, используемые в настоящем исследовании сокращения в зависимости от контекста глав и разделов повторяются в англо-русском или русско-английском написании (например, EPIRB (АРБ) или АРБ (EPIRB)). Кроме того, широко известные и часто употребляемые в русском языке английские сокращения приводятся в форме русских акронимов (например, ИКАО, ИМО, ИНМАРСАТ), в то время как остальные требуют обращения к Приложению 1, состоящему из двух частей – для английских и русских сокращений/акронимов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

		Стр
	Предисловие Президента Международной федерации астронавтики	i
	Введение от Председателя Совета Коспас-Сарсат	iii
	Краткий обзор	v
	Фотоиллюстрации Программы Коспас-Сарсат	xi
Глава 1	**Политика в сфере космоса, спутниковые системы и аварийные радиобуи до появления Коспас-Сарсат**	
	1.1 Политика в сфере космоса в 1960 – 1970-х годах	1-1
	1.2 Новый рубеж в области мобильной спутниковой связи и определения местоположения с использованием спутников	1-5
	1.3 Связь при бедственных ситуациях и аварийные радиобуи до появления системы Коспас-Сарсат	1-14
Глава 2	**Эксперименты по обнаружению и определению местоположения источников аварийных сигналов с помощью спутников**	
	2.1 Обзор политики в области освоения космоса и международного сотрудничества среди партнеров Коспас-Сарсат в 1960-1970-х годах	2-1
	2.2 Предыстория Sarsat	2-9
	2.3 Предыстория Коспас	2-18
	2.4 Совместный проект Коспас-Сарсат: брак по расчету	2-21
	2.5 Геостационарные системы GEOSAR	2-38
Глава 3	**Проектирование, разработка, демонстрация и оценка системы Коспас-Сарсат**	
	3.1 Низкоорбитальная СПС LEOSAR	3-1
	3.2 Демонстрация и оценка низкоорбитальной системы	3-14
	3.3 Работающая на частоте 406 МГц объединенная система низкоорбитальных и геостационарных спутников	3-22
Глава 4	**Долгий путь к новой международной организации**	
	4.1 Международное признание, цель – глобальное применение	4-1
	4.2 Основные вехи переговоров по подготовке Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат	4-8
	4.3 Соглашение о Международной Программе Коспас-Сарсат	4-28
	4.4 Новая международная организация	4-37
	4.5 От неформального начала к зрелой международной организации	4-46

Глава 5 **Эксплуатация системы Коспас-Сарсат и ее дальнейшее развитие**

5.1 Подготовка системы к эксплуатации 5-1
5.2 Надежность системы, процедуры сертификации оборудования и одобрения типа радиобуев 5-14
5.3 Обзор результатов эксплуатации в 2009 году 5-15
5.4 Прекращение спутниковой службы аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц 5-22
5.5 Реакция пользователей аварийных радиобуев: от скептицизма к признанию 5-34

Глава 6 **Экономические аспекты службы аварийных оповещений с помощью спутников**

6.1 Расходы на операции и экономика поисково-спасательной службы с использованием спутников 6-1
6-12
6.2 Государственное регулирование и рынок аварийных радиобуев 6-17
6.3 СПОИ и КЦС Коспас-Сарсат: ниша на рынке оборудования

Глава 7 **После 2009 года - будущее Коспас-Сарсат**

7.1 Революция в области мобильных телекоммуникационных систем в 1990-х годах 7-2
7.2 Среднеорбитальная СПС MEOSAR и будущее Коспас-Сарсат 7-5
7.3 Предварительные выводы из истории развития Программы Коспас-Сарсат 7-9

Приложение 1 **Сокращения и акронимы** A1-1

Приложение 2 **История международного сотрудничества в области поиска и спасания**

1 Поиск и спасание на море A2-1
2 Поиск и спасание в авиации A2-7
3 Другие операции поиска и спасания на суше A2-10
4 Роль Международного союза электросвязи A2-12

Приложение 3 **Государства и организации, присоединившиеся к Программе Коспас-Сарсат или вносящие вклад в Программу** A3-1

Приложение 4 **Библиография: перечень представленных для настоящего исследования материалов и используемых ссылок** A4-1

Приложение 5 **Участники исследования истории Коспас-Сарсат и слова признательности** A5-1

Предисловие

Для меня большое удовольствие в качестве Президента Международной федерации астронавтики приветствовать отчет по исследованию истории и опыта Международной Программы Коспас-Сарсат по поиску и спасанию с использованием спутников. Программа Коспас-Сарсат, начатая в конце 1970 годов в трудные времена конфронтации между Востоком и Западом, демонстрирует силу международного сотрудничества, когда оно сосредоточено на применении космической технологии для удовлетворения запросов всемирного сообщества. Посредством надежной и своевременной пересылки аварийных сигналов из любой точки земного шара спутники Коспас-Сарсат обнаруживают бедственные ситуации даже в очень отдаленных местонахождениях и могут оповестить спасательные службы в течение нескольких минут. Благодаря этому, десятки тысяч жизней были спасены со времени размещения в 1980-х годах первых приемников/процессоров Коспас-Сарсат на борту находящихся на полярных орбитах российских и американских спутников, и спутников Коспас-Сарсат с той поры продолжающих осуществлять эту миссию.

Отчет о результатах исследования в очень доступной форме рассказывает о происхождении систем оповещения о бедственной ситуации и содержит объяснения того, как передача аварийных сообщений через космос смогла обеспечить значительное улучшение в работе существовавших систем. Отчет описывает, каким образом работает система Коспас-Сарсат и какие прекрасные результаты были получены на этапе экспериментов, и затем продолжает рассказ о долгой истории признания международными организациями, такими как ИКАО и ИМО, прежде чем организация Коспас-Сарсат смогла приобрести свои окончательные форму и правовую структуру.

Я чрезвычайно благодарен Даниэлю Левеку, который в течение многих лет являлся начальником Секретариата Коспас-Сарсат, за то, что он согласился возглавить это исследование, а также всем тем, кто внес вклад в настоящий отчет. Хочу также выразить мою благодарность курировавшему это исследование Консультативному комитету по вопросам истории (ACHA), совместно учрежденному Международной академией астронавтики (IAA), Международной федерацией астронавтики (IAF) и Международным институтом космического права (IISL).

Kiyoshi Higochi
Президент,
Международная федерация астронавтики

Введение

Для меня в качестве Председателя Совета Коспас-Сарсат является почетной обязанностью и большим удовольствием представить это замечательное исследование, посвященное истории и опыту Международной Программы Коспас-Сарсат.

Программа Коспас-Сарсат по поиску и спасанию обеспечила разработку уникальной спутниковой системы, которая обнаруживает и определяет местоположение радиобуев, приводимых в действие на самолетах, кораблях и любителями активного отдыха (пешими туристами, альпинистами, водителями снегоходов и т.д.), попавшими в бедственную ситуацию. Система предоставляет правильное, своевременное и достоверное сообщение с данными о местоположении для органов поиска и спасания, которые оказывают помощь людям, находящимся в бедственных ситуациях даже в самых отдаленных районах мира, без взимания платы с конечных пользователей системы. В настоящее время система состоит из нескольких спутниковых созвездий, многочисленных координационных центров и наземных станций, а также многообразия аварийных радиобуев в количестве около 1 800 000 единиц. Система помогла спасти свыше 40 000 человек в более чем 11 000 операциях поиска и спасания. В течение последних нескольких лет система Коспас-Сарсат помогала спасению в среднем семи жизней ежедневно.

На всем протяжении настоящего отчета Даниэль Левек, который в течение многих лет являлся начальником Секретариата Коспас-Сарсат, делится своим богатым опытом, подкрепленным экспертными мнениями других участников разработки отчета из нескольких стран, чтобы тщательно проанализировать историю программы, начиная с ее зарождения и до 2009 года, а также воссоздать живую картину вдохновения и убежденности тех, кто начинал эту программу. Автор описывает уникальную панораму многочисленных аспектов этого смелого начинания, связанного со сложными проблемами разного характера – техническими, эксплуатационными, финансовыми, юридическими, организационными, стратегическими и дипломатическими. События, которые привели к появлению сегодняшней системы, оживают здесь в рассказе о начале создания системы в особых условиях холодной войны и ее признании органами поиска и спасания по всему миру, а также такими международными организациями, как ИКАО и ИМО.

В то время как история, рассказанная и проанализированная в настоящем отчете, заканчивается на событиях 2009 года, огромные изменения произошли в Международной Программе Коспас-Сарсат с тех пор. Говоря точнее, в Коспас-Сарсат была начата работа над спецификациями для нового поколения радиобуев, а также подготовка к постепенному переходу от низкоорбитальных спутников Земли к среднеорбитальным, которые, как ожидалось, могли начать предоставлять данные в эксплуатационном режиме в 2016 году. Как показано в этом исследовании, Программа Коспас-Сарсат непрерывно

адаптировалась к эволюции окружающих условий ее использования. Участники Программы в настоящее время занимаются разработкой авиационных аварийных радиобуев, которые должны обеспечить выполнение новых требований к слежению за воздушными судами, предъявляемых разрабатываемой ИКАО Глобальной системой оповещения о бедствии и обеспечения безопасности полетов воздушных судов. Все эти происходящие процессы, которые вероятно являются наиболее значительными в истории программы, отражают ее исключительную жизнеспособность.

Я хотел бы высказать большую благодарность Даниэлю Левеку, членам команды исследователей и всем тем, кто внес вклад в эту особенно поучительную и полезную работу. Настоящее введение предоставляет мне возможность выразить признательность всему сообществу Коспас-Сарсат: странам-основателям – Канаде, России, Соединенным Штатам и Франции, а также тридцати восьми участвующим в программе странам и организациям, Секретариату базирующейся в Монреале организации Коспас-Сарсат, всем их частным партнерам и общественности, и среди них – органам поиска и спасания. Все они предпринимают выдающиеся усилия в одном из самых почетных предназначений, каким является спасение человеческих жизней. По этой причине, я считаю Коспас-Сарсат одной из величайших международных программ в космической сфере, история и опыт которой заслуживают того, чтобы быть переданными сегодняшним и будущим партнерам, а также всем тем, кто испытывает интерес к совместному выполнению международных программ, включающих технические и эксплуатационные составляющие. Даниэль Левек и команда исследователей выполнили эту задачу превосходным образом.

Bruno Chazal
Председатель Совета Коспас-Сарсат

КРАТКИЙ ОБЗОР

Проект спутниковой системы поиска и спасания (СПС) под названием Коспас-Сарсат был начат в 1979 году четырьмя организациями в Канаде, Франции, Соединенных Штатах и СССР. Система Коспас-Сарсат предоставляет своевременные оповещения и данные о местоположении в отношении многих бедственных событий на суше и на море, предотвращая затраты сил поисково-спасательных служб (ПСС) на долгие, дорогостоящие и иногда безрезультатные поиски пропавших самолетов, морских судов или людей. В начале 21-го столетия система продолжает оставаться уникальной моделью международного сотрудничества сорока двух государств и организаций, которое обеспечивает по всему миру постоянный, открытый и безвозмездный доступ конечным пользователям, находящимся в бедственной ситуации. Предвидение пионеров создания системы, а также исключительная преданность многочисленных профессионалов отраслей и правительств стран и организаций, участвующих в Коспас-Сарсат, заслуживают признания.

Политика в области космоса, происхождение международной СПС и авиационные радиобуи ELT с частотой сигнала 121,5 МГц

После гонки по достижению Луны в 1960-х годах, политика 70-х годов в области космоса сделала поворот в сторону космических применений спутников на околоземных орбитах, включая мобильную связь и системы спутниковой навигации. Также в 70-х годах наблюдался бум в морских торговых перевозках и коммерческой авиации. Развлекательные плавания под парусом и частная авиация также были на подъеме. Аварийные радиобуи становились доступными благодаря использующим аналоговую ОВЧ-технологию аварийным передатчикам-указателям положения ELT (АРМ) с сигналами на частоте 121,5 МГц. После нескольких авиационных происшествий с катастрофическими последствиями, которые получили широкое освещение в прессе, национальные регуляторы в Соединенных Штатах и Канаде сделали АРМ обязательным средством обеспечения безопасности полетов. Тогда же АРМ были одобрены Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) и внесены в международные стандарты. Тем не менее, вдобавок к некоторым серьезным технологическим препонам при первоначальном применении, для использующих частоту 121,5 МГц АРМ отсутствовала система слежения с глобальной зоной действия, что делало проблематичными обнаружение аварийных сигналов и определение местоположения. Единственным реальным решением для удовлетворения неотложной потребности в обнаружении сигналов и определении местоположения на частоте 121,5 МГц являлась спутниковая система на низкой околоземной орбите, использующая впервые разработанный в Канаде метод определения местоположения с использованием эффекта Доплера.

К концу 1970-х годов, была принята Международная конвенция о поиске и спасании на море[1], и Международная морская организация (ИМО) предпринимала усилия по разработке новой Глобальной морской системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (GMDSS)[2]. Система мобильной спутниковой связи Inmarsat, введенная в эксплуатацию в 1982 году, рассматривалась главным образом как будущая основа GMDSS в сочетании с системами

1/ Гамбургская конвенция 1979 года по поиску и спасанию.

2/ См. Приложение 2 о деталях международного сотрудничества в области поиска и спасания в авиации и при мореплавании.

радиосвязи наземного базирования. План разработки GMDSS также предусматривал автоматическое оповещение о бедствиях с использованием аварийных радиобуев-указателей местоположения EPIRB (АРБ).

Проект Коспас-Сарсат: две взаимодействующие спутниковые системы

Аналоговая технология существовавших авиационных АРМ, использующих частоту 121,5 МГц, накладывала серьезные ограничения в отношении зоны действия, пропускной способности и точности на ожидаемые эксплуатационные характеристики спутниковой системы, рассматривавшейся в Канаде и Соединенных Штатах. Частотный диапазон 406 МГц, который был распределен в Международном союзе электросвязи (МСЭ) для использующих спутники АРБ и разработанной во Франции цифровой технологии для системы сбора данных и определения местоположения Argos, выглядел как лучшее направление для создания усовершенствованной системы оповещения о бедственных ситуациях и определения их местоположения. Несмотря на это, 150 000 работающих на частоте 121,5 МГц АРМ, уже поступивших в эксплуатацию в Соединенных Штатах и Канаде, не могли быть оставлены без внимания. В связи с этим, Департаментом связи (DOC) Канады, Национальным центром космических исследований (CNES) Франции и Национальной администрацией по аэронавтике и космосу (NASA) Соединенных Штатов был создан совместный проект слежения с помощью спутников для поддержки поиска и спасания под сокращенным наименованием SARSAT (*SAR Satellite-Aided Tracking*), преследовавший две цели:

- обеспечить необходимую для использующих частоту 121,5 МГц существующих АРМ систему обнаружения и определения местоположения; и
- провести эксперименты с использующей частоту 406 МГц новой технологией для обеспечения улучшенных характеристик, включая глобальную зону действия, идентификацию аварийного передатчика и точное определение местоположения с помощью эффекта Доплера.

В СССР, Министерство торгового флота (Морфлот) начало подобный проект для оказания помощи бедствующим морским судам под сокращенным названием КОСПАС (Космическая система поиска аварийных судов), ориентированный на использование цифровой технологии на частоте 406 МГц, которая, как ожидалось, будет намного более эффективной на море, чем старая система на частоте 121,5 МГц. При новом настрое на международное сотрудничество в космосе вопреки обстановке холодной войны, значительные преимущества объединения двух проектов для обеспечения взаимодействия систем были очевидны. Пересылка передач аварийных радиобуев через любой из спутников "Системы Коспас-Сарсат" на любую наземную приемную станцию сократила бы вдвое время ожидания до момента, когда спутник пройдет в пределах видимости места бедствия. Соответственно, четыре партнера занялись разработкой, демонстрацией и оценкой, а также внедрением объединенной системы Коспас-Сарсат для поиска и спасания. Официальным основанием для начала работы стало подписание в 1979 году Меморандума о намерениях (MOU) между DOC, CNES, NASA и Морфлотом. Это начинание оказалось успешным, и оно было продолжено посредством подписания в 1984 году второго MOU с целью ввода спутниковой системы в эксплуатацию.

Соглашение о Международной Программе Коспас-Сарсат

Успех Коспас-Сарсат в обеспечении помощи органам ПСС пришел незамедлительно, как только был запущен первый спутник (Коспас-1 в 1982 году), и после успешного завершения фазы

демонстрации и оценки партнеры смогли объявить, что созданная ими спутниковая система допущена к эксплуатации. Однако получить международное признание оказалось непростым делом. Международное сообщество в области поиска и спасания было озабочено отсутствием твердой организационно-правовой основы, гарантирующей открытый доступ к спутниковой системе и непрерывность ее эксплуатации в долгосрочной перспективе. Несмотря на то, что уникальный формат сотрудничества при разработке системы позволял участие и вклад других стран, это выглядело недостаточным для управления системой, предназначенной для международной эксплуатации. Вследствие расхождений политики в области космоса и несовместимых юридических ограничений среди четырех партнеров, потребовалось три года переговоров для достижения соглашения по организационно-правовым мерам, необходимым для удовлетворения международного сообщества. В Париже, Франция, 1 июля 1988 года было подписано Международное Соглашение по Программе Коспас-Сарсат (ICSPA), которое обеспечило уверенность в будущем системы Коспас-Сарсат и открыло дорогу для ее приятия в ИМО в качестве составляющей части GMDSS.

Соглашение ICSPA предложило другим странам, не являющимся Сторонами четырехстороннего соглашения, принять в нем участие в качестве "Государств, обеспечивающих наземный сегмент" или в качестве "Государств-пользователей", предоставив новый стимул для трансформации экспериментальной системы в реально эксплуатирующуюся спутниковую службу, открытую на безвозмездной основе для доступа других стран и находящихся в бедственной ситуации конечных пользователей. Секретариат Коспас-Сарсат был учрежден как постоянно-действующий административный орган Программы для оказания поддержки деятельности Совета Коспас-Сарсат. Соглашение ICSPA определенно помогло пережить бурю политических перемен, происходивших в результате распада СССР в декабре 1991 года. Российская Федерация тогда же приняла на себя все прежние обязательства СССР в рамках Программы Коспас-Сарсат. К 2009 году сорок две страны и организации активно участвовали в эксплуатации Системы и управлении Программой в соответствии с положениями ICSPA.

Переход от экспериментальной спутниковой системы к ее эксплуатации для использования при поиске и спасании

Учреждение организационно-правовой основы для Программы затянулось надолго, и к 1988 году все еще оставалась значительная часть работы, которую следовало выполнить для достижения основных целей обеспечения по-настоящему эксплуатационной спутниковой службы. Наземные приемные станции устанавливались в растущем составе Государств-участников. Необходимо было обеспечить точность аварийных данных и надежность эксплуатационных характеристик системы Коспас-Сарсат, а также их периодическую оценку. Должны были быть разработаны и внедрены глобальная сеть своевременного и надежного распространения оповещений о бедствии органам ПСС вместе с соответствующими процедурами для эффективного использования непрерывного потока данных о бедствиях при поиске и спасании. Эти задачи были выполнены к 1990 году параллельно с разработкой такого же рода новой способности системы передавать оповещения на частоте 406 МГц практически в реальном времени, используя ретрансляторы на геостационарной орбите, установленные на находящихся в эксплуатации спутниках США, Индии и организации EUMETSAT[3].

3/ EUMETSAT: Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников.

Секретариат Коспас-Сарсат переезжает в Монреаль, провинция Квебек, Канада

По политическим соображениям Стороны соглашения ICSPA не предоставили независимый юридический статус новой Программе Коспас-Сарсат. При таком подходе подразумевалось, что услуги Секретариата могли бы обеспечиваться одной из существующих международных организаций по отдельным контрактным обязательствам. Базирующаяся в Лондоне, Соединенное Королевство, организация INMARSAT (ИНМАРСАТ), предоставляющая спутниковую систему Inmarsat, оказалась предпочтительным вариантом для предоставления услуг Секретариата. Однако в 1999 году владение спутниковой системой Inmarsat и обеспечение ее эксплуатации были переданы новому частному образованию Inmarsat Ltd. Бывшая международная организация ИНМАРСАТ продолжила свое существование в соответствии с пересмотренным межгосударственным соглашением, но в новом качестве как Международная организация подвижной спутниковой связи (IMSO), которая и стала новым домом для Секретариата Коспас-Сарсат. Однако это событие показало хрупкость существующих организационно-правовых договоренностей, в рамках которых Совет Коспас-Сарсат не имел возможности воздействовать на организацию, под крышей которой находился Секретариат Коспас-Сарсат. Было принято решение добиваться независимого юридического статуса для Программы и ее Секретариата. Эта цель была достигнута в 2005 году посредством заключения нового Соглашения между Канадой, Францией Российской Федерацией и Соединенными Штатами, которое определило Программу в качестве канадского корпоративного органа, обладающего привилегиями и иммунитетом международной организации. В июле 2005 года Секретариат переехал в Монреаль, провинция Квебек, Канада.

Ложные тревоги и прекращение обработки на спутниках сигналов с частотой 121,5 МГц

Успех системы Коспас-Сарсат также создал и несколько досадных проблем, таких как большое число ложных тревог (то есть, сообщений о бедствии при отсутствии бедственных ситуаций), которые преимущественно являлись следствием неисправностей в устройствах активации радиобуев и наличия помех в полосе частот вблизи частоты 121,5 МГц. Ложные тревоги вызывали серьезную озабоченность у органов ПСС, особенно в случаях, когда они происходили на частоте 121,5 МГц с радиобуями АРМ, которые не передавали идентификатор передатчика и требовали трудоемкой обработки персоналом Спасательно-координационного центра (СКЦ). Кроме того, эта озабоченность возрастала вследствие неожиданно быстрой разработки персональных радиобуев PLB (ПРБ), представляющих собой портативные устройства для личного пользования. Распространение работающих на частоте 121,5 МГц дешевых ПРБ, которые со временем стали также применяться на малых судах, и потенциальное воздействие роста ложных тревог на СКЦ, могли привести к отказу от использования системы при взгляде на нее как на ненадежную и вызывающую излишнюю нагрузку на органы ПСС. Эта озабоченность привела к обращениям ИМО, а позднее и ИКАО в Коспас-Сарсат, предлагающим предусмотреть и затем прекратить обработку на спутниках передач радиобуев на частоте 121,5 МГц.

Дело имело крайне затруднительных характер для Администраций, которые ранее выдали разрешения на использование или обязали использовать радиобуи с частотой 121,5 МГц, и ставило регулирующие органы перед необходимостью выбора. Оцениваемое число радиобуев с частотой 121,5 МГц к 2000 году превысило 600 000 единиц и продолжало расти. Кроме того, ассоциации частных самолетовладельцев в Северной Америке оказывали серьезное сопротивление любым призывам к переходу на новый тип радиобуя, использующий частоту 406 МГЦ.

Невзирая на сопротивление, и после продолжительных и трудных дискуссий, в Коспас-Сарсат в 2000 году было принято решение прекратить с 1 февраля 2009 года обработку спутниками сигналов на частоте 121,5 МГц, и был утвержден подробный план "свертывания обслуживания" для осуществления перехода. Решение привело к стремительному росту количества работающих на частоте 406 МГц АРМ, АРБ и ПРБ, которое к 2009 году достигло примерно 900 000 единиц. Решение, однако, не убедило всех частных самолетовладельцев, и некоторые Администрации позволили им сохранить установленные старые АРМ и после 2009 года при условии, что на борту будет находится ПРБ частотой 406 МГц.

Экономические аспекты предоставляемого Коспас-Сарсат обслуживания по оповещению о бедственных ситуациях

В 2006 году компания Inmarsat Ltd решила прекратить эксплуатацию системы, которая работала с АРБ L-диапазона и являлась не получившей широкого распространения среди пользователей альтернативой системе Коспас-Сарсат, использующей частоту 406 МГц. Таким образом, спутниковая система оповещения о бедственных ситуациях Коспас-Сарсат стала единственной принятой в качестве международного стандарта системой. Тем не менее, экономические аспекты спутниковой службы оповещения о бедствии, которая предоставлялась безвозмездно для владельцев аварийных радиобуев и органов ПСС, оставались предметом имеющей основание озабоченности. Проведенный в 1996 году в США анализ экономической эффективности ясно показал потенциальные сокращения расходов, которые могут быть достигнуты вследствие перехода от применения АРМ с частотой 121,5 МГц к использованию радиобуев 406 МГц с улучшенными эксплуатационными характеристиками. В 2000 году в Канаде были проведены исследования по оценке реальной экономии средств на поисковые операции в тех случаях, когда при спасательной операции могли использоваться сигнал радиобуя и данные аварийного сообщения Коспас-Сарсат.

Результаты применения системы Коспас-Сарсат

Начиная с сентября 1982 года до окончания 2014 года, данные Коспас-Сарсат использовались в более чем 11 070 поисково-спасательных операциях, в результате которых спасены по меньшей мере 39 565 человек.

Источник: Данные системы Коспас-Сарсат No. 41, декабрь 2015 года.

Консервативный анализ, основанный на данных этих исследований и рассмотрении капиталовложений в низкоорбитальные и геостационарные спутниковые системы, показывает, что в течение первой декады эксплуатации системы Коспас-Сарсат (1990-1999 гг.) оценки ежегодной экономии средств на поиски пропавших самолетов и кораблей были того же порядка, что и типичные ежегодные инвестиции в эксплуатацию спутниковой системы (33 миллиона долларов США). В последующей декаде (2000-2009 гг.) с учетом повышения уровня использования системы эта экономия превысила средний ежегодный уровень вложений в 1,6 раза. В такого рода оценках экономии расходов органов ПСС учитывались только расходы на поисковые операции.

В течение первой декады (1990-1999 гг.) среднегодовая оценка рынка радиобуев 406 МГц была на уровне среднегодовых инвестиций в спутниковую систему. В последующей декаде (2000-2009 гг.) рынок радиобуев 406 МГц превышал годовые инвестиции в спутниковую систему в среднем в 2,7 раза.

MEOSAR – будущее системы Коспас-Сарсат

В 1990-х годах произошел всплеск в количестве новых проектов систем подвижной спутниковой связи, которые являлись потенциальными конкурентами Коспас-Сарсат. К концу 2002 года большинство из этих проекто, кроме лишь некоторых, закончились ничем. Для замены низкоорбитальной системы, использующей частоту 406 МГц, партнерами Коспас-Сарсат рассматривались среднеорбитальные созвездия Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) с их потенциалом обеспечить улучшение эксплуатационных характеристик системы. К 2009 году работа по переходу Коспас-Сарсат к совместному применению геостационарной СПС (GEOSAR) и среднеорбитальной СПС (MEOSAR), использующих частоту 406 МГц, значительно продвинулась. Внедрение системы MEOSAR должно обеспечить Программе Коспас-Сарсат успешное продолжение в обозримом будущем.

На следующих страницах представлен ряд логотипов, фотографий и коллажей из архивов Международной Программы Коспас-Сарсат, иллюстрирующих события и примеры достижений на разных этапах развития Программы.







Происходившая эволюция символики Сарсат и Коспас-Сарсат отражает развитие международного сотрудничества от партнерства в трехстороннем и четырехстороннем проектах до Международной Программы, открытой для официального сотрудничества с другими странами. Появление в этой символике персональных радиобуев PLB (ПРБ) стало отображением новой категории в составе пользователей системы, добавившейся к авиации и морскому флоту.



Оттава, Канада – июль 1979 года

Первый Меморандум о намерениях (MOU) в отношении системы Коспас-Сарсат был подготовлен в июле 1979 года на встрече в Оттаве, Канада, и официально подписан в Ленинграде, СССР, в ноябре 1979 года. Фотография является подтверждением успешного результата предварительных обсуждений в Оттаве (см. Главу 2, раздел 2.4)

Слева направо:
Юрий Зурабов, Морсвязьспутник, СССР
Жан-Луи Моалик, CNES, Франция
Д-р Берт Блеви, DOC, Канада
Д-р Джон МакИлрой, NASA, США

Ниже: шуточный плакат Коспас-Сарсат с аббревиатурами Национального агентства по океаническим и атмосферным исследованиям (NOAA) и Координационного центра системы США (USMCC) с призывом "Потерялся! Поддерживай поиск и спасание"



Канадское предложение-лозунг, сразу одобренное всеми. Соль шуток, предназначенных для создания коллективной атмосферы на совещаниях, не всегда была понятна для делегатов из других стран.



Первый случай спасения с использованием данных аварийного сигнала Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц, 1982 год

Случай поиска и спасения авиатора по имени Зиглхэйм в дикой местности провинции Британская Колумбия описан в Главе 2, раздел 2.4.3. К началу 2009 года, когда была прекращена обработка сигналов на частоте 121,5 МГц, на этой частоте было зафиксировано свыше 3 500 бедственных ситуаций, в которых было спасено свыше 9 000 человек.

Совещание CSCG-4, Вильямсбург, штат Вирджиния, США, октябрь 1982 года

Празднование первого успеха в международном сотрудничестве с тостами и водкой.

Слева направо:
Боб Лоуэл, NASA
Том МакГанигал, Представитель США, NASA
Юрий Зурабов, Представитель СССР, Морсвязьспутник
Жерар Браше, Представитель Франции, CNES
Дон МакКиннан, Представитель Канады, DOC
Берни Трудэл, Менеджер по инженерным вопросам Sarsat, NASA
Во втором ряду справа налево:
Клод Агуярд, CNES, Франция
Лоури Мур, DOT, Соединенное Королевство
Фред Флэтов, NASA, США





Первый случай спасения на море с использованием аварийных данных Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц, 10 октября 1982 года

Парусник-тримаран Gonzo с тремя людьми на борту перевернулся в Атлантическом океане в 300 м. милях от побережья Новой Англии. Аварийный сигнал на частоте 121,5 МГц и данные о местоположении были получены только от системы Коспас-Сарсат. Экипаж был спасен кораблем Береговой охраны США Vigorous с участием нефтяного танкера California Gerry и торгового судна Atlantic Ace при высоте волн 25 футов.



Отдых после напряженного заседания Совета

ИНМАРСАТ, Лондон, Соединенное Королевство (1989 год).
Слева направо: Юрий Зурабов (СССР), Джим Бэйли (США)



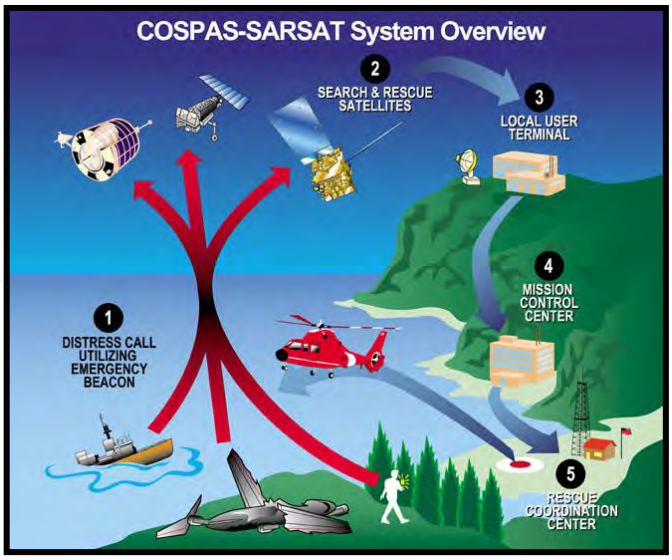
Автоматические радиобуи-указатели местоположения (Морские EPIRB 406 МГц)

Персональные радиобуи (PLB 406 МГц)



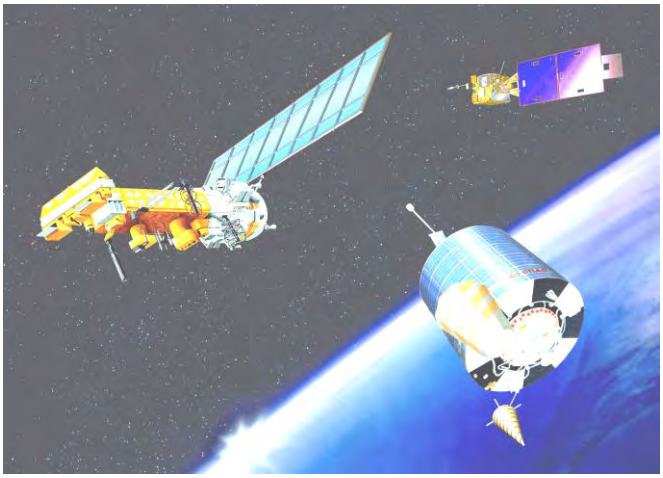


Аварийные передатчики-указатели местоположения (Авиационные ELT 406 МГц)



НО СПОИ Коспас-Сарсат: приемная станция LEOLUT низкоорбитальной СПС (Производство компании CAL, 1981 год)





Космический сегмент Коспас-Сарсат
Художественное изображение:
спутники низкоорбитальной полярной системы Advanced Tiros-N (Sarsat, NOAA) и Надежда (Коспас), а также геостационарный спутник США GOES (на заднем плане).



Министерство иностранных дел Франции, Париж, 1 июля 1988 года
Церемония подписания Соглашения ICSPA в Салоне Часов на Набережной д'Орсе

Слева направо:
Ч. П. Шривастава, Генеральный Секретарь Международной морской организации (ИМО);
Вильям Эванс, Заместитель Министра, Министерство торговли, США;
О. А. Савин, Заместитель Министра, Министерство торгового флота (Морфлот), СССР;
Жильбер Пероль, Генеральный Секретарь, Министерство иностранных дел, Франция;
Дэвид С. Райт, Исполняющий обязанности Посла Канады во Франции;
Дитер Бартковски, Директор Регионального бюро Международной организации гражданской авиации (ИКАО) в Париже, представляющий Генерального Секретаря ИКАО.



Париж, 1 июля 1988 года – Последние корректировки краткого отчета CSSC
Слева направо:
Дик Ходгсон, Представитель Канады
Юрий Зурабов, Представитель СССР
Джим Бейли, Представитель Соединенных Штатов

На сессии CSC-30 в 2003 году Совет Коспас-Сарсат решил исследовать варианты обеспечения Программе независимого юридического статуса. Эта задача была решена в 2005 году посредством подписания нового Соглашения и перемещения Секретариата в Монреаль, провинция Квебек, Канада.



Москва, Россия, апрель 2003 года,

Слева направо:
Валерий Богданов – Генеральный Директор, Морсвязьспутник, Представитель России в Совете Коспас-Сарсат
Эджей Мета – NOAA, Представитель Соединенных Штатов в Совете Коспас-Сарсат

Глава 1

Политика в сфере космоса, спутниковые системы и аварийные радиобуи до появления Коспас-Сарсат

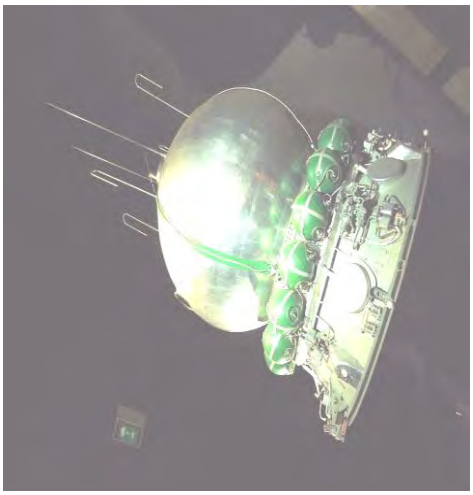
1.1 Политика в сфере космоса в 1960 – 1970-х годах

Трудно передать изумление прессы и общества, когда прозвучали новости о запуске первого Спутника в 1957 году. В 60-х годах память об этом событии все еще жила в умах людей и мир был увлечен соревнованием за первенство в полете на Луну. К началу 70-х годов настроения изменились, и с первым нефтяным кризисом в 1973 году мир понял, что успех в освоении космоса не решает более земные проблемы. Политика освоения космоса была вынуждена учитывать изменившиеся политические настроения, чтобы обеспечить продолжение поддержки новым достижениям в этой области.

1.1.1 Начало конкуренции в освоении космоса

Первый запуск спутника на околоземную орбиту был осуществлен в СССР 4 октября 1957 года, вызвав всемирный энтузиазм как символ преодоления новых рубежей познания, а также политическое волнение и тревогу в отношении военных и стратегических последствий. Началось состязание между двумя супердержавами, США и СССР, в космических достижениях и связанных с ними престижем и могуществом. Состязание в космосе по существу продолжило и расширило соперничество в политическом главенстве, происходившее в рамках "холодной войны".

Казалось, что исследование космоса продвигалось со скоростью света, и гонка продолжилась за первенство в осуществлении посадки на Луне. Первый непилотируемый космический аппарат, достигший поверхности Луны, Луна-2 был запущен Советским Союзом и совершил посадку, достигнув цели 13 сентября 1959 года. За ним последовали аппарат Луна-3, который прислал первые и никогда ранее не доступные человеческому взгляду изображения обратной стороны Луны, а затем три американских космических аппарата Рейнджер.



Космический аппарат Восток, использовавшийся для первого пилотируемого полета в 1961 году

Первый пилотируемый человеком орбитальный полет был выполнен в СССР 12 апреля 1961 года[1] на космическом аппарате Восток, за которым 5 мая 1961 года[2] последовал суборбитальный полет на космическом аппарате США

1/ Юрий Гагарин.

2/ Алан Шепард.

Mercury. В последующем, менее чем через 10 лет после первого пилотируемого полета в космос, США совершили 20 июля 1969 года[3] посадку в Море Спокойствия с экипажем в составе экспедиции Apollo 11. За пиком успеха с осуществлением первой посадки последовала серия повторных успехов, и интерес общества начал спадать, несмотря на то, что инцидент в полете Apollo 13 на некоторое время возродил интерес прессы к тому, что продолжало быть опасным предприятием. Последний из пилотируемых человеком полетов на Луну был совершен в 1972 году, и они не повторялись до настоящего времени, то есть в течение более чем 40 лет после него. Соревнование Восток-Запад в космосе и на Земле не заканчивалось, но у правительств были другие приоритеты, и финансирование соревнования, которое не приносило явных экономических выгод, начало постепенно сокращаться.

Эра "освоения космоса", выглядевшая менее эффектно, чем та, о которой мечтал автор научной фантастики Артур Ч. Кларк в 1945 году, на самом деле началась в 60-х годах, однако оставалась практически незамеченной на фоне начавшихся успешных полетов человека в космос. В 70-х годах приоритеты шаг за шагом смещались от человеческого участия в освоении космоса к осуществляемым в автоматическом режиме наблюдениям со спутников за явлениями в атмосфере и на поверхности Земли.

1.1.2 Негладкий путь к сотрудничеству Восток-Запад в 1960 – 1970-х годах

В результате напряженного соревнования между Соединенными Штатами и Советским Союзом Космический Век породил две выдающихся космических программы. В своих усилиях обе страны сосредоточили главное внимание на сочетании целей национальной безопасности и международной политики, превратив космос в зону активной борьбы за политическое и военное превосходство. Трудные отношения между США и СССР в интервале 1957 – 1991 годов часто характеризовались периодами недоверия и неприкрытой враждебности.

Международный геофизический год (МГГ), который представлял собой интернациональный научный проект 1957 года, направленный на изучение Земли на основе всесторонних и координированных усилий, впервые предоставил возможность для международного сотрудничества в космосе. Программа МГГ включала ряд запусков ракет-зондов. В процессе подготовки к МГГ, организаторы программы предложили США и СССР рассмотреть возможность запусков спутников для научных исследований. Казавшийся обычным запуск 4 октября 1957 года советской межконтинентальной баллистической ракеты (известной как Р-7) вывел на орбиту первый искуственный спутник, Спутник-1, за которым последовал Спутник-2 в ноябре 1957 года. Первый спутник США, Explorer 1, был запущен в январе 1958 года. Одним из главных открытий МГГ явилось обнаружение, определение положения и подтверждение существования внутреннего и внешнего радиационных поясов Ван Аллена[4].

3/ Нейл Армстронг и Баз Алдрин.

4/ Исследование IAF/ACHA в рамках Международного геофизического года "Initiating International Scientific Space Co-operation" (публикация 2012 года).

В 1957 – 1958 годах Соединенные Штаты и Советский Союз рассматривали возможности совместных инициативных проектов в космосе, в том числе связанных с установлением порядка мирного использования космоса. В это время США под эгидой Организации Объединенных Наций энергично продвигали международную инициативу по разработке правовой основы для мирной деятельности в космосе. Эти инициативы в конечном счете привели к созданию комитета Объединенных наций по мирному использованию космического пространства[5] и заключению Договора о космическом пространстве[6].

В начале 1962 года в результатае обмена письмами между Президентом Д.Ф. Кеннеди и Председателем Совета Министров Н.С. Хрущевым был начат новый этап сотрудничества между Соединенными Штатами и Советским Союзом, предусматривающий следующие направления:

- обмен спутниковыми данными о погоде и координация предстоящих запусков метеорологических спутников;
- объединеные усилия по картографированию геомагнитного поля Земли; и
- сотрудничество в экспериментальной ретрансляции при использовании радиосвязи.

Кубинский ракетный кризис в октябре 1962 года положил конец всем известным проектам в космосе, совместно осуществлявшимся Соединенными Штатами и Советским Союзом. Попытки оживить сотрудничество в космосе были возобновлены в 70-х годах по окончании гонки с полетами на Луну, когда определились новые цели в освоении космоса. Стыковка космических кораблей Союз и Apollo в 1975 году[7] явилось редкой и драматичной демонстрацией дружественных отношений между Соединенными Штатами и Советским Союзом во времена холодной войны. Проект "Союз-Аполлон" был продиктован политической волей руководства двух стран. Это сотрудничество явилось серьезным организационным вызовом для обеих сторон, особенно из-за полной конструктивной несовместимости двух космических аппаратов. В дальнейшем же каждая из сторон по-своему преследовала свои цели в обеспечении пилотируемых низкоорбитальных полетов. Проект "Союз-Аполлон" не получил дальнейшего развития, и идее международной космической станции оставалось ожидать воплощения в течение нескольких последующих десятилетий.

Вскоре после полета Союз-Apollo обе стороны встретились, чтобы обсудить возможные совместные проекты в космосе, и договорились создать специальную совместную рабочую группу. В период 1977 – 1979 годов в полетах космических аппаратов Космос были проведены несколько американских экспериментов по жизнедеятельности и биологии (см. Главу 2, раздел 2.1)

После ввода войск СССР в Афганистан в декабре 1977 года исчезла надежда на какое-либо значительное сотрудничество в космосе между Востоком и Западом. В США Белый дом

5/ COPUOS: Комитет Организации Объединенных Наций по мирному использованию космического пространства был учрежден как постоянно действующий комитет ООН на Ассамблее ООН в 1959 году.

6/ "Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела" также известный как Договор о космическом пространстве (OST) был подписан 10 января 1967 года и вступил в силу 10 октября 1967 года.

7/ Экспериментальный проект "Союз-Аполлон"/ The Apollo-Soyuz Test Project (ASTP).

санкционировал сотрудничесво с СССР только по малозначительным вопросам и отдельно по каждому предмету совместной работы. Среди всего нескольких получивших одобрение работ был гуманитарный проект с многосторонним участием Канады, Франции, Соединенных Штатов и Советского Союза по разработке и внедрению спутниковой системы для определения местоположения терпящих бедствие самолетов и кораблей

Соединенные Штаты осуществляли свое сотрудничество с Европой посредством таких проектов, как модуль Спэйслаб, который мог бы летать в космос на борту "космического челнока", в то время как Советский Союз продолжал концентрировать усилия на полетах космических станций Салют с человеческим экипажем. Только в конце 80-х годов вместе с потеплением политических отношений возникнет стремление к началу налаживания масшабного сотрудничества СССР и США в космосе.

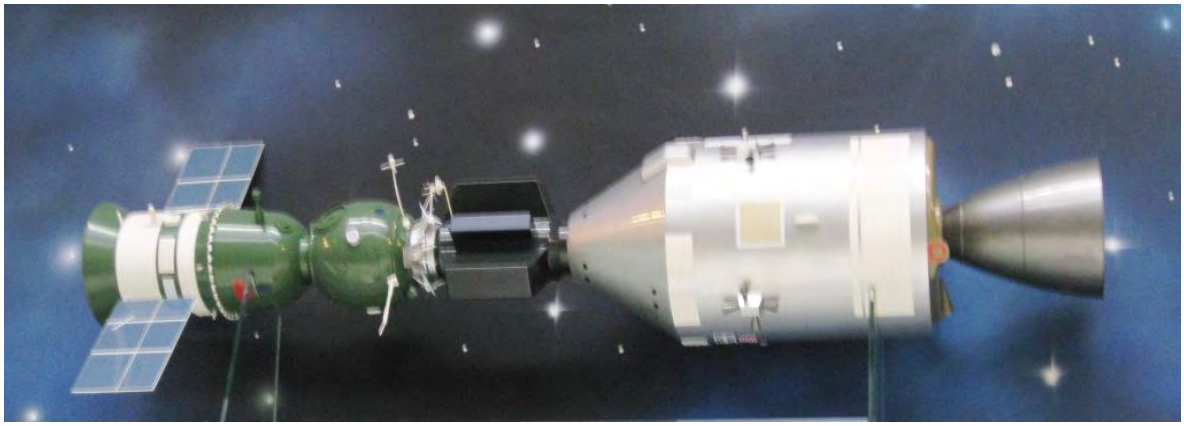
1.1.3 Основа для сотрудничества в освоении космоса

В 1970-х годах космическая промышленность была недостаточно развита, чтобы привлечь большие частные инвестиции. После окончания гонки с полетами на Луну лидерам политики в области космоса было необходимо найти новые способы для получения общественной поддержки и продолжения усилий по обеспечению значительных средств для будущего развития. Для космической промышленности становилось необходимым приносить пользу обществу и разрабатывать технологии, которые могли бы предложить новые виды обслуживания для потребителей. Радиокоммуникации, включающие радионавигацию и определение местоположения с использованием спутников, а также наблюдение за состоянием Земли станут следующими направлениями для быстрого развития отрасли в 70-х годах. Обе эти области имели потенциал для того, чтобы предложить обществу практические применения, а также реальные оправдания затрат в военной области, что предоставляло заметное преимущество в конкуренции за получение общественных фондов. В 70-х годах в Соединенных Штатах и СССР были запущены масштабные программы развития спутниковых телекоммуникаций и навигации (Intelsat, Интерспутник, Aerosat, Marisat / Intelsat, Transit, Цикада). Краткий обзор некоторых из этих программ содержится в разделе 1.2 для иллюстрации стремительного роста в использовании космоса и обстановки, в которой происходила разработка системы Коспас-Сарсат.

Гонка за первенством в достижении Луны обосновывалась целями получения стратегического и военного превосходства. По мере того как эти мотивы ослабевали, и новая потребность в "разрядке" получала распространение в странах Запада и Востока, сотрудничество в космосе становилось модным. Миссия Союз-Аполлон в июле 1975 года была первоначальной реакцией на новую обстановку. Эта первая попытка космического сотрудничества была хорошо воспринята международной общественностью, и США и СССР смогли оценить выгоды, которые могут быть получены от "мирного использования космического пространства". Соответственно, обе стороны были готовы к поиску новых тем для сотрудничества в космосе при условии, что это не затронет стратегические национальные интересы.

Спутниковые системы навигации и системы фиксированной или подвижной связи разрабатывались обоими обладателями могущества в космосе. Эти области использования космоса также вызывали значительный интерес у развивающихся претендентов на роль в освоении космоса, в частности у Франции и Канады. Однако космические технологии,

связанные с этими использованиями, имели очевидные стратегические последствия и могли найти непосредственное применение в военных целях. Это было также справедливо и для наблюдений за поверхностью Земли. Конкуренция была напряженной, что делало практически невозможным прямое и широкомасштабное сотрудничество Восток-Запад в этих областях использования космоса. Тем не менее, некоторая работа по проектам спутниковых телекоммуникаций и научным экспериментам уже началась на двусторонней основе между Канадой и Соединенными Штатами, США и Францией, а также СССР и Францией.



Макет модуля для стыковки Союз-Apollo
Московский Музей космонавтики; фото Д. Левек, 2011 год

1.2 Новый рубеж в области мобильной спутниковой связи и определения местоположения с использованием спутников

После достижения первоначальных успехов на околоземных орбитах и волнений в лунной гонке в 1970-х годах космические технологии открыли доступ к целому ряду новых применений. Службы подвижной спутниковой связи и спутниковой навигации, обеспечивающие непрерывную глобальную зону действия для всех пользователей с несравненно лучшими надежностью и качеством, стали предметом новых мечтаний многих разработчиков, несмотря на то, что попытки превратить научную фантастику в реальность не всегда заканчивались полным успехом.

1.2.1 Проект AEROSAT

Специалисты по управлению воздушным движением, которые были знакомы с ограничениями технологий наземных средств подвижной связи особенно в океанических и удаленных континентальных зонах, начинали мечтать о повсеместно доступной мобильной спутниковой связи в качестве средства преодоления трудностей при обеспечении безопасности и управления воздушным движением. Новая технология определенно могла бы использоваться над Атлантическим океаном, где росли объемы воздушного движения, а также в районах, в большей части лишенных надежных средств связи, таких как пустыня Сахара в Центральной Африке. К концу 60-х годов в авиационной отрасли наблюдался бум, связанный с использованием в воздушных перевозках самолетов с реактивными двигателями. Авиакомпания Пан Ам 12 января 1970 года совершила первый трансатлантический перелет на новом широкофюзеляжном самолете Боинг 747. В Европе, Франция и Великобритания начали в 1962 году совместную программу разработки

сверхзвукового воздушного судна Конкорд, который совершил свой первый полет в 1969 году. Аналогичные программы разработки сверхзвуковых самолетов рассматривались в США (самолеты Локхид 2000, Боинг 2707) и осуществлялись в СССР (самолет Ту-144). Согласно ожиданиям самолетостроителей и правительств, к середине 70-х годов, вдобавок к полетам широкофюзеляжных самолетов, Атлантический океан должны были ежедневно пересекать сотни сверхзвуковых Конкордов.

Гражданская авиация начала тщательно исследовать возможности практического применения спутников для обеспечения дальней связи на больших расстояниях, главным образом в качестве замены высокочастотной (ВЧ) связи доступной в океанических и отдаленных районах, где ее низкие качество и надежность не соответствовали потребностям управления воздушным движением высокой интенсивности. Первоначальные эксперименты с использованием спутников концентрировались на использовании спектра очень высоких частот (ОВЧ) в диапазоне 118-136 МГц. Возможность такого использования была подтверждена с использованием экспериментального спутника ATS 3 Национальной администрации по аэронавтике и космосу (NASA), и в 1968 году Международная организация гражданской авиации (ИКАО) учредила Группу экспертов по исследованию применения космических технологий в гражданской авиации (ASTRA). Однако реализация двусторонней мобильной спутниковой связи с самолетом в диапазоне очень высоких частот (ОВЧ) являлась технически сложной, в особенности из-за необходимости установки громоздких антенн, к тому же меняющих свое ориентацию вместе с самолетом.

В 1971 – 1975 годах были выполнены несколько экспериментов с использованием спутников NASA ATS 5 и ATS 6, которые продемонстрировали возможность применения на самолетах спутниковой связи в частотных диапазонах 1,5 и 1,6 ГГц с использованием доступной к тому времени технологии.

В начале 70-х годов была принята международная программа по применению спутников в авиации AEROSAT (АЭРОСАТ) с целью совместного планирования, построения и обеспечения работы экспериментальной спутниковой системы для обеспечения полетов. Поддержку программе, учрежденной в соответствии с подписанном в августе 1974 года Меморандумом о взаимопонимании, обеспечивали Канада, Европейское космическое агентство (ESA) и Соединенные Штаты Америки.

Целями программы АЭРОСАТ являлись разработка и запуски нескольких спутников и проведение ряда экспериментов с целью определения желательных характеристик системы для практического применения в аэронавтике. Однако проектная стоимость спутников оказалась намного больше предполагавшейся. Кроме того, спад в экономической обстановке, связанный с нефтяным кризисом 1973 года, который в свою очередь вызвал значительный рост цен на авиационное топливо, привели к замедлению ожидаемого роста авиационных перевозок и заставили авиакомпании отказаться от поддержки программы, положив конец мечте о предназначенной для аэронавтики спутниковой системе подвижной связи.

1.2.2 INMARSAT

Учитывая потенциал мобильной спутниковой связи для обеспечения безопасности торгового мореплавания, Комитет по безопасности мореплавания (MSC) Международной

морской организации (ИМО) в феврале 1966 года принял решение о проведении исследования эксплуатационных требований к возможной системе связи для морских судов, использующей спутниковую технологию.

В 1973 году ИМО провела дипломатическую конференцию с целью учреждения новой спутниковой системы связи для мореплавания с назначением *"совершенствовать связь при мореплавании, оказывая таким образом поддержку в улучшении связи для применения в бедственных ситуациях и обеспечения безопасности жизни на море, эффективного использования морских судов и управления ими, служб общественной корреспонденции, а также обеспечения возможностей радиоопределения*[8] *".*

"Конвенция о Международной организации морской спутниковой связи (INMARSAT)", подписанная в Лондоне, Великобритания 3-го сентября 1976 года, вступила в силу 16-го июля 1979 года. Штаб-квартира организации была размещена в Лондоне. Спутниковая система Inmarsat начала действовать с 1-го февраля 1982 года, используя разные средства, включая арендованные возможности трех спутников Marisat, построенных корпорацией Hughes Aircraft Corporation (HAC) для корпорации COMSAT; четырех спутников Intelsat V, построенных корпорацией Ford Aerospace and Communications Corp.; а также двух спутников Marecs, построенных в Европе для Европейского космического агентства. Три геостационарных спутника Marisat были запущены в 1976 году для обеспечения потребностей флота США в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. Эти спутники были сконструированы в расчете на три полезных нагрузки спутниковой связи: блок УВЧ связи (240-400 МГц) для флота США; блок связи L-диапазона (1,5-1,6 ГГц) для морской голосовой, телексной и факсимильной мобильной связи, а также высокоскоростной передачи данных; и блока связи С-диапазона (4-6 ГГц) для связи с береговыми станциями. В период 1982 – 1984 годов были запущены четыре спутника Intelsat V, каждый их которых обеспечил 30 каналов связи для системы Inmarsat-A, использующей L-диапазон. Три спутника Marecs: Marecs-A, Marecs-B и Marecs-B2 были запущены в 1981, 1982 и 1984 годах, соответственно, причем Marecs-B не достиг заданной орбиты. В каждом из спутников Marecs предусматривалось 40 каналов связи для системы Inmarsat-A.

Учреждение организации INMARSAT (ИНМАРСАТ) обеспечило уверенность в непрерывности обслуживания, поэтому не возникало возражений против включения мобильной спутниковой связи системы Inmarsat в L-диапазоне в состав Будущей глобальной системы оповещения о бедствии и безопасности при мореплавании (FGMDSS) под эгидой ИМО. В свою очередь, это придавало реальный импульс в развитии мобильной спутниковой связи для мореплавания. В последующие десятилетия, за исключением службы оповещения о бедствиях Коспас-Сарсат, ИНМАРСАТ будет являться единоличным поставщиком мобильной спутниковой связи для оповещения о бедствии и обеспечения безопасности при мореплавании, а также для различных видов коммерческой связи.

Во времена продолжающейся холодной войны ИНМАРСАТ была единственной международной организацией, предоставлявшей обслуживание спутниковой связью доступное для стран Восточного блока наряду со странами Запада. СССР не был

8/ Радиоопределение: определение местоположения, скорости и/или других характеристик объекта, или получение информации об этих параметрах посредством свойства распространения радио волн (ITU RR 2012-Vol.I, Chapter 1, Article 1, paragraph 1.9).

участником учрежденной в 1964 году организации INTELSAT, которая предоставляла услуги фиксированной службы связи Западному миру. Вместо нее и для конкуренции с ней в 1971 году была учреждена организация стран Восточного блока, названная Международной организацией космической связи, сокращенно Интерспутник. Уникальная позиция ИНМАРСАТ в системе отношений Восток-Запад окажется подходящей для организации-партнера, выбиравшейся в 1987 году с целью обеспечения функций Секретариата Коспас-Сарсат.

В 1994 году Ассамблея организации ИНМАРСАТ переименовала ее в Международную организацию мобильной спутниковой связи, заменив слово "Maritime" на "Mobile" и обозначив таким образом намерение межправительственной организации предоставлять по всему миру обслуживание подвижной спутниковой связи не только морским, но и воздушным судам, а также перемещающимся сухопутным объектам.

В США и некоторых других странах монополия организации ИНМАРСАТ в качестве единственного поставщика обслуживания подвижной спутниковой связи вместе с вытекающими из ее международного статуса привилегиями и иммунитетом рассматривалось как несправедливое преимущество перед возможными поставщиками обслуживания. В 1998 году Ассамблея после долгих и напряженных дебатов согласилась с требованием о приватизации, и 15 апреля 1999 года ИНМАРСАТ была признана как открытое акционерное общество с ограниченной ответственностью (Inmarsat Ltd) в соответствии законодательством Великобритании о корпоративной деятельности. Новая компания Inmarsat Ltd должна была унаследовать все активы и принять на себя коммерческую деятельность международной организации, являвшейся ее предшественницей. Главную юридическую трудность представляли обязательства Inmarsat Ltd как поставщика государственного обслуживания для обеспечения безопасности при мореплавании. Точнее говоря, изменения 1988 года к конвенции SOLAS[9] требовали, чтобы морские суда, осуществляющие плавание в определенных морских районах, были оснащены оборудованием системы Inmarsat для оповещения о бедствии и обеспечения безопасности мореплавания. Другого оборудования для мобильной спутниковой связи не существовало, а полный ввод в эксплуатацию Будущей глобальной системы оповещения о бедствии и безопасности при мореплавании (FGMDSS) планировался в 1999 году. Таким образом, SOLAS требовала обязательного оснащения морских судов оборудованием, предоставляемым частным коммерческим образованием, над которым не было контроля в отношении предоставления требуемого обслуживания. Такого рода положение было бы в противоречии с международной практикой и определенно неприемлемым для многих государств.

Вопрос решился с учреждением 15 апреля 1999 года Международной организации подвижной спутниковой связи (IMSO)[10] – юридического преемника бывшей международной организации, однако с пересмотренными полномочиями обеспечивать, что:

- "*Inmarsat Ltd продолжает выполнять обязательства по предоставлению общественных услуг связи, включая таковые для GMDSS;*

9/ SOLAS: Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (см. Maritime SAR, Annex 2).

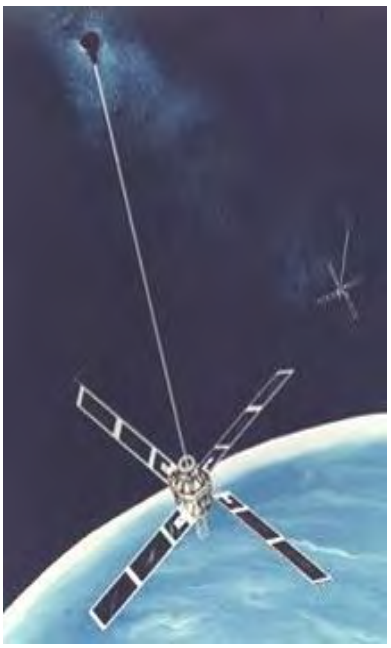
10/ IMSO: Конвенция о Международной организации подвижной спутниковой связи; подписана в Лондоне 24 апреля 1998 года (см. также Главу 4, раздел 4.5.2 о приватизации организации INMARSAT).

- *предоставляемые Inmarsat Ltd. услуги связи осуществляются без какой-либо дискриминации и беспрепятственным образом всем лицам, проживающим или работающим в местах, которые недоступны для обычных наземных средств связи; и*
- *соблюдаются принципы свободной конкуренции*".

1.2.3 Допплеровские системы спутниковой навигации и определения местоположения

Вскоре после запуска в СССР Спутника-1 4 октября 1957 года, физики из лаборатории Johns Hopkins Applied Physics Laboratory произвели измерения доплеровского сдвига при приеме передаваемого спутником сигнала стационарной наземной станцией. Используя эти измерения, им удалость определить орбиту спутника.

Если оказалось возможным определить орбиту спутника посредством измерений доплеровского сдвига при одном пролете спутника над фиксированной точкой на поверхности Земли с известным местоположением, достаточно просто представить, что местоположение на Земле могло быть определено путем измерений доплеровского сдвига радиосигналов, передаваемых спутником, при условии, что потребителю известна орбита спутника (то есть его положение в пространстве в момент измерения).



Спутник Transit на орбите

Этот основной принцип физики будет применяться во всех разрабатывавшихся в 1960-х годах спутниковых системах навигации и определения местоположения вплоть до запуска и демонстрации возможностей глобальной системы определения местоположения Navstar-Global Positioning System (GPS) в 1980-х годах.

Система Transit

Разработанная в США система Transit (Транзит) стала первой использующей принцип Доплера спутниковой навигационной системой, введенной в эксплуатацию в 1964 году, невзирая на ряд отказов ракет-носителей и спутниковых платформ при первоначальных запусках. В составе системы находилось до десяти спутников на низких полярных орбитах, включая резервные, при требуемых пяти в номинальной конфигурации.

Система Transit конструировалась для определения местоположения подводных лодок флота США с точностью около 200 м по измерениям при одном пролете спутника. Позднее доступ к системе был предоставлен для гражданского использования, и она широко использовалась на море. Transit также предоставила новые возможности для точного определения географического местоположения на суше, и стала первой спутниковой системой местоопределения, обеспечившей во всемирном масштабе и в единой геодезической системе координат точность определения в пределах одного метра при наличии возможности интегрировать результаты нескольких измерений. Как и во всех системах спутников на низких полярных орбитах (с высотой около 1 100 км или 200 м.миль

для спутников Transit с периодом обращения 106 мин), зона действия ситемы была глобальной, однако непостоянной с перерывами между пролетами спутников в зоне видимости пользователя, достигавшими нескольких часов в экваториальной зоне.

Система Цикада

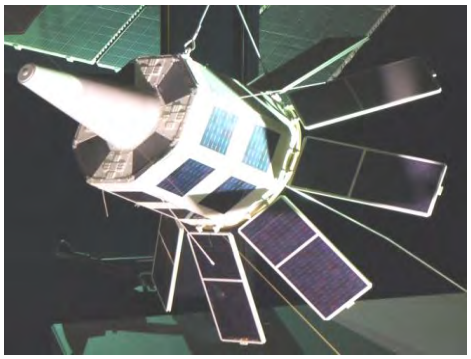
В 1960-х годах, в СССР также была разработана доплеровская навигационная система военного назначения, подобная американской системе Transit. Обе системы использовали два опорных сигнала на частотах 150 и 400 МГц с кодированными данными об орбите спутника. Первый спутник советской системы был запущен в 1974 году.

Созвездие разработанной в СССР системы первоначально состояло из шести спутников, расположенных в орбитальных плоскостях, разнесенных по углу на 30 градусов. Эта сеть спутников была преимущественно предназначена для военного использования. Развертывание подобной сети системы спутниковой навигации для гражданского применения, названной Цикада, началось в 1976 году и осуществлялось в орбитальных плоскостях, разнесенных на 45 градусов. Орбитальные плоскости гражданской Цикады были тщательно установлены с угловым смещением от орбитальных плоскостей военной системы для того, чтобы минимизировать средний промежуток времени между интервалами видимости спутников при совместном использовании двух систем. С 1982 года на отдельных спутниках гражданской системы Цикада началась установка полезной нагрузки системы поиска и спасания Коспас, и эти спутники впоследствии образовали систему с названием Надежда.

Система Argos

В те ранние годы освоения космоса ни одна из наций, проявлявших активность в этой области, не могла позволить себе финансирование разработки, обслуживания и функционирования навигационной спутниковой системы подобной системам Transit или Цикада. Обе системы были созданы для удовлетворения требований военного применения, и их гражданские применения просто являлись реализацией побочных выгод от стратегических военных разработок.

Однако эти системы ясно продемонстрировали потенциал технологии определения местоположении с помощью эффекта Доплера при использовании низкоорбитальных спутников, при том что потребность в технологиях точного определения местоположения в широком диапазоне гражданских применений на суше возрастала.



Спутник Eole
Фото: Музей воздухоплавания и космоса, Париж, Франция

Первое широкомасштабное применение технологии определения местоположении с помощью эффекта Доплера было осуществлено в рамках совместной программы Франции и США в 1971 – 1972 годах. Запущенный NASA французский спутник Eole (по имени древнегреческого повелителя ветров Эола), отслеживал полет 500 воздушных шаров на высоте около 10 000 метров с целью изучения высоких слоев атмосферы в Южном полушарии. Спутник Eole впоследствии станет использоваться для испытаний оборудования его преемницы, системы Argos (Аргос).

Аппаратура Argos была впервые запущена на спутнике NOAA-6 в 1979 году, и в 2016 году, более чем через 35 лет, система продолжала функционировать, насчитывая в своем составе более чем 8 000 платформ сбора данных. Система Argos состоит из предоставляемого Францией оборудования связи, установленного на спутниках серии Advanced Tiros-N США, обращающихся на полярных орбитах и эксплуатирующихся NOAA. Целью системы является сбор данных об окружающей среде, поступающих от дрейфующих буев или подвижных платформ, и сброс этой информации в сеть наземных приемных станций. Частотные измерения радиосигнала, полученного спутником, позволяют вычислить налагаемый на сигнал Доплеровский сдвиг, который в конечном счете обеспечивает определения положения передатчика сигнала.



Радиобуи Argos для наблюдения за животными (2002 год)
Фото: CLS/Argos

В 1979 году буи, оснащенные передатчиками системы Argos, могли выглядеть довольно громоздкими. В наши дни миниатюрные передатчики системы могут находиться на морских млекопитающих, черепахах или птицах для наблюдения за их миграцией. Буи Argos передают сигнал на частоте 401 МГц. Такая проверенная технология послужит рождению системы Коспас-Сарсат с сигналами на частоте 406 МГц всего через несколько лет после начальных шагов системы Argos, и обе системы станут развиваться, используя преимущества взаимных технологических достижений.

1.2.4 Революция ГНСС: GPS, ГЛОНАСС, Galileo

В то время как Transit, Цикада и Argos обеспечивали новые и надежные службы навигации и определения местоположения, используя одну и ту же оправдавшую себя технику доплеровских измерений, в жизни глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) намечалась настоящая революция на основе использования другой технологии. Основанная на измерениях времени прохождения сигнала, а не сдвига частоты, Глобальная система позиционирования (GPS) станет первой, по-настоящему глобальной навигационной системой, обеспечивающей непрерывность обслуживания и точность сначала для военных пользователей, и в конечном счете для каждого возможного применения, где требуется точность при определении местоположения и времени.

Такая технология требует чрезвычайно точных измерений времени с единым опорным временем в системе, состоящей из 24 среднеорбитальных спутников с высотой орбиты около 20 000 км. Соответствие требованиям к качеству данных времени на борту спутника не может быть обеспечено посредством использования обычной технологии, применяемой в генераторах частоты сверхвысокой стабильности (USO). На спутнике необходимо наличие атомно-водородных квантовых генераторов частоты, постоянно синхронизируемых должным образом. В конце 1970-х годов это представляло собой сложное препятствие, преодоление которого требовало больших затрат. Только США и СССР обладали соответствующими ресурсами для разработки, построения и эксплуатации такого рода спутниковой системы. Созвездие из 24 действующих спутников должно поддерживаться в

этом составе и управляться с помощью находящейся на земле совершенной компьютерной системы. Сложности навигационного приемника, который должен сразу после запуска обнаружить сигналы нескольких спутников, загрузить данные эфемерид каждого спутника и вычислить свое местоположение с привязкой к опорному времени, сами по себе являлись трудной для решения задачей. И это было время, когда персональные компьютеры только появлялись на столах ученых и инженеров и по современным стандартам имели очень ограниченую операционную мощность.

GPS

Первый спутник Глобальной системы позиционирования (GPS) был запущен Соединенными Штатами в 1978 году, и формирование номинального состава созвездия из 24 спутников и 4 резервных был завершено в 1995 году. GPS, спроектированная для соответствия военным требованиям, в настоящее время доступна для гражданского использования, хотя и с меньшей точностью местоопределения и отсутствием гарантий качества обслуживания. Военно-воздушные силы США, осуществляющие эксплуатацию системы, резервируют свое право изменить сигнал в случае военного противостояния и ухудшить точность определения местоположения, к которой имеют доступ невоенные пользователи или противник.



Спутник GPS Block III
Фото: GPS.gov

Несмотря на эти ограничения, успех системы пришел почти сразу, поскольку она предоставила несравнимые точность и уровень обслуживания, которые не могла обеспечить никакая другая система. К 1998 году, когда разработчики приемников добились снижения веса и стоимости посредством высокой степени интеграции компонентов в чипах специального изготовления, технологии GPS начали внедряться практически во всех мобильных применениях, включая смартфоны и аварийные радиобуи Коспас-Сарсат. Ожидается, что будущие спутники GPS будут оснащаться ретранслятором сигналов 406 МГц для использования в среднеорбитальной системе MEOSAR[11] в составе системы Коспас-Сарсат.

ГЛОНАСС

Система ГЛОНАСС была спроектирована для выполнения тех же стратегических задач, что и GPS. Разработка системы началась в 1976 году, и первые три спутника системы были запущены в 1982 году одной ракетой Протон. Полный состав созвездия из 24 спутников был сформирован в 1995 году, однако предоставляемое системой ГЛОНАСС навигационное обслуживание деградировало в последующие годы вследствие политических изменений в России и недостатка фондов для поддержания системы в эксплуатации. В период 1995 – 1999 годов запуски спутников не осуществлялись, и к 2001 году в полностью эксплуатационном состоянии находилось только шесть спутников.

11/ MEOSAR: среднеорбитальная спутниковая система поиска и спасания (СССПС) для оповещения о бедствии и определения местоположения. См. краткое описание СССПС в составе Коспас-Сарсат в Главе 7.

Начиная с 2003 года, в состав созвездия начал вводиться спутник второго поколения, ГЛОНАСС-М, с расчетным сроком службы семь лет, вместо трех для прежней конструкции. С восстановлением финансирования по решению Президента России В.В. Путина созвездие системы стало пополняться, и к 2008 году на орбите находилось 16 спутников. Полный состав созвездия из 24 спутников, планировавшийся до 2010 года, не был достигнут в срок из-за неудачного запуска ракеты Протон-М, однако эта задача была выполнена к концу 2010 года, когда состав системы был доведен до 26 спутников, включая два резервных.



Спутник ГЛОНАСС-К
Фото: Russian SpaceWeb

Обе системы, GPS и ГЛОНАСС, используют близкие схемы двухпозиционной фазовой манипуляции (BPSK) для модуляции сигнала. Сигналы спутников GPS определяются с помощью кодов доступа по методу кодового разделения сигналов (CDMA), в то время как для спутников ГЛОНАСС используется один стандартный код с применением метода частотного разделения сигналов (FDMA) и распределения сигналов на 15-ти частотных каналах.

В феврале 2011 года был запущен первый усовершенствованный спутник ГЛОНАСС-К, оснащенный экспериментальным ретранслятором 406 МГц для использования в будущей среднеорбитальной спутниковой СПСв составе системы Коспас-Сарсат.

Система Galileo

Обе системы GPS и ГЛОНАСС первоначально разрабатывались для выполнения основных требований военного применения. И обе системы были позднее предоставлены для гражданского использования, хотя и с некоторыми ограничениями рабочих характеристик, продиктованными стратегическими соображениями. Сейчас приемники Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) являются стандартным оборудованием в большинстве систем мобильной связи, которое значительно изменило ожидания потребителей относительно навигационных возможностей, обеспечивающих стандартное требование к точности навигации на глобальном уровне в пределах от десятков до сотни метров даже для всеобщего применения.



Спутник Galileo
Фото: ESA

В 1980-х годах в Европе началась разработка европейского варианта ГНСС под названием Galileo. Однако обосновывать такого рода разработку требованиями военных не представлялось возможным, так как Европейский союз не имеет полномочий в военной области. По состоянию на 2016 год, после больших колебаний и изменений в европейском подходе к финансированию "гражданской" ГНСС внедрение созвездия Galileo из 24 спутников продолжалось. Уже были запущены первые спутники, и к 2020 году ожидалось завершение развертывания созвездия. Ответственность за разработку и внедрение системы Galileo возложена на Европейский союз и Европейское космическое агентство.

В результате преобладающего гражданского влияния на требования к системе она будет обеспечивать разные виды обслуживания – службу с открытым доступом, службу коммерческого назначения, службу обеспечения безопасности жизни людей (SoL), регламентируемую в интересах общества службу (PRS), и обслуживание с помощью системы поиска и спасания (СПС). СПС Galileo предоставит ретрансляторы для пересылки сигналов на частоте 406 МГц от радиобуев нынешнего и нового поколений к наземным станциям приема и обработки информации (СО СПОИ) MEOSAR в составе системы Коспас-Сарсат.

1.3 Связь при бедственных ситуациях и аварийные радиобуи до появления системы Коспас-Сарсат

1.3.1 Средства связи в бедственных ситуациях

Радиосвязь для оповещения о бедственных ситуациях использовалась со времени появления радио более чем сто лет назад. В начале двадцатого столетия радиочастота 500 кГц стала международной частотой в морской связи для вызова и передачи сообщений о бедствии с использованием кода Морзе. Простые, но легко узнаваемые буквы SOS кода Морзе, которые могли также легко запоминаться как сокращение фразы "Save Our Souls" ("спасите наши души"), являлись знаком бедствия. Международные стандарты для использования частоты 500 кГц впервые были приняты Второй международной конвенцией по радиотелеграфии, проходившей в Берлине в 1906 году, и расширены Третьей конвенцией в Лондоне в 1912 году вскоре после гибели круизного судна Титаник.

По мере развития коммерческой авиации в 1920-х годах развивалась также и авиационная связь, и на Четвертой Международной конвенции по радиотелеграфии, проходившей в Вашингтоне в 1927 году, голосовое сообщение "Mayday" (от произношения французских слов "*m'aider*", означающих "помогите мне") было принято в качестве авиационного сигнала бедствия вместо сокращения SOS кода Морзе.

В 1947 году Всемирная радиоконференция Международного союза электросвязи (МСЭ) в Атлантик-Сити распределила диапазон ОВЧ-частот[12] для авиационной подвижной радиослужбы, включающий международную аварийную частоту 121,5 МГц для вызовов в случае бедственной ситуации в полете. Этот канал связи был предназначен для прослушивания диспетчерами воздушного движения, а также находящимися в полете воздушными судами. Однако контроль передач не являлся обязательным для гражданских воздушных судов, а ограниченная дальность передачи сокращала возможности эффективного опознавания сигналов бедствия до размеров аэродромных зон.

МСЭ также распределил специальные частотные каналы аварийной речевой связи (радиотелефонии) для морской подвижной службы в диапазонах ВЧ и ОВЧ, включая частоты 2 182 кГц и 156,8 МГц. Канал на частоте 121,5 МГц был также разрешен и для использования морской подвижной службой при связи с самолетами в интересах обеспечения безопасности.

12/ VHF: очень высокая частота (ОВЧ) – от 30 до 300 МГц.

1.3.2 Основания для появления аварийных радиобуев

Самые первые автоматические передатчики сигнала SOS были разработаны в 1930-х годах. Эти устройства осуществляли передачу в ВЧ-диапазоне[13] (в районе частоты 4 МГц) и нуждались в длинной проводной антенне. Поскольку в них использовались радиолампы, для этих передатчиков также требовались громоздкие комплекты батарей, что делало их непригодными для использования на небольших самолетах.

С появлением крохотных "транзисторов", заменявших громоздкие вакуумные радиолампы в 1950-х годах, появилась возможность разработки компактных, работающих на батареях аварийных передатчиков. Использование более высоких частот ОВЧ- и УВЧ[14]-диапазонов позволило применить укороченные антенны и автономные портативные устройства. Вместо прежней голосовой передачи "*Mayday-Mayday-Mayday*", конструкция таких радиобуев предусматривала излучение аварийного сигнала переменной тональности, который прост для автоматической передачи, будет принят прослушивающими эфир приемниками и немедленно узнан как сигнал бедствия.

Несколько родов войск использовали частоту 243 МГц для исключительного применения в качестве своей аварийной частоты, которая непрерывно прослушивалась в эфире. Во многих странах военно-воздушные силы будут также выполнять задания по поиску и спасанию для гражданской авиации. Поскольку частота 243 МГц представляла собой точное удвоение частоты 121,5 МГц (то есть, вторую гармонику), было нетрудно ввести требование, чтобы аварийные радиобуи одновременно передавали сигналы на обеих частотах, используя только один генератор частоты, а также общие электронику и антенну, и позволяя таким образом и гражданской авиации, и военным самолетам осуществлять контроль за аварийными передачами. В 1950-х годах были разработаны и поступили в эксплуатацию некоторые типы радиобуев с ручной активацией, под названием авиационный аварийный радиобуй (ELBA), которые работали на двух или одной из этих частот.



Гарри Стивенсон демонстрирует CPI

Прямо перед началом Второй мировой войны канадский инженер Гарри Стивенсон разработал концепцию автоматического Указателя местоположения крушения (CPI), который представлял собой радиобуй, сконструированный для отделения от самолета в случае крушения. Такая особенность увеличивала уверенность в том, что CPI сохранится при катастрофе и любом пожаре или затоплении обломков после крушения, позволяя радиобую передавать сигнал привода для самолета службы поиска и спасания. Радиопередатчик CPI, работающий на частотах 121,5 МГц и/или 243 МГц, и его всенаправленная антенна были помещены в контейнер в виде летающей тарелки Фрисби, придавая таким образом радиобую форму вращающегося аэродинамического объекта. CPI стал стандартным устройством на многих канадских и американских самолетах, включая военную и эксплуатирующиеся в Арктике малую авиацию.

13/ HF: высокая частота (ВЧ) - от 3 до 30 МГц.

14/ UHF: сверхвысокая частота (УВЧ) – от 300 до 3 000 МГц.

Радиобуи типа CPI все еще производились в 2015 году и продолжали использоваться главным образом на военных самолетах и вертолетах коммерческой авиации. Большинство новых типов CPI имели в своем составе аварийный радиомаяк, работающий на частотах 406 МГц и 121,5 МГц, регистратор полетных данных, а также бортовой речевой самописец, причем все помещались в одном и том же блоке. Отделяемое устройство должно выдерживать предельные температуры, высокую скорость при выбросе и падении на землю, пожар, оставаться на плаву и при всем этом передавать аварийный сигнал в течение 24 часов. Автоматически отделяемые CPI, способные сохраняться при большинстве авиационных катастроф, представляли собой довольно сложные устройства намного более дорогие, чем небольшие стационарные или портативные аварийные передатчики. Поэтому CPI не могли стать обязательным оборудованием для небольших, находящихся в частной собственности самолетов.

К 1959 году первые автоматические работающие на частотах 121,5 / 243 МГц аварийные радиобуи для спасательных плотов были выпущены в Соединенном Королевстве, также как и был выпущен целый ряд самолетных радиобуев 121,5 / 243 МГц, некоторые из которых включали радиостанцию для голосовой связи между выжившими при крушении людьми и спасателями. В 60-х годах термин аварийный приводной передатчик или аварийный передатчик-указатель положения ELT (АРМ) стал общепринятым названием малогабаритных аварийных радиобуев для авиационного применения с частотами сигнала 121,5 и/или 243 МГц, тогда как термин аварийный радиобуй – указатель местоположения EPIRB (АРБ) стал общим названием для аварийных радиобуев морского применения. В радиорегламенте МСЭ термин EPIRB обозначает все виды аварийных радиобуев, вне зависимости от их авиационного и морского применений или использования в виде персональных переносных устройств.

Количество находящихся в эксплуатации радиобуев постепенно возрастало в течение 1960-х годов, однако большой скачек произошел в результате принятия законодательства в Соединенных Штатах. Члены Конгресса США Хэйл Боггс и Ник Бегич пропали 16 октября 1972 года после того, как их маломестный самолет упал в дикой местности на Аляске. Широкомасштабные 39-дневные поиски в попытке найти их закончились неудачей. Результатом стало принятие Федерального закона об обязательной установке АРМ на всех самолетах гражданской авиации.



Различные типы АРМ 121,5/243 МГц
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Во исполнение директивы Федеральной авиационной администрации США к июлю 1974 года около 150 000 воздушных судов гражданской авиации США было оборудовано радиобуями АРМ. Подобного рода безрезультатные поиски упавшего самолета произошли также в северной Канаде, став причиной введения в Канаде требования по обязательной установке АРМ на всех воздушных судах гражданской авиации. Регулирование обязательного применения АРМ на самолетах малой авиации постепенно распространялось и в Европе.

Как указано выше, в области морского судоходства аварийные буи получили наименование EPIRB (АРБ). В 1960 году Конференция по "Международной конвенции об охране человеческой жизни на море" (SOLAS) приняла Рекомендацию 48 следующего содержания: "*Конференция, признавая, что автоматический аварийный радиомаяк, обеспечивающий всенаправленную передачу местоположения бедствия, повысит безопасность жизни на море посредством значительного упрощения поиска и спасания, рекомендует, чтобы правительства поддерживали по мере целесообразности оборудование всех судов устройством такого рода, которое должно быть небольшим по размеру, легким, плавучим, водонепроницаемым, ударно стойким, имеющим автономное питание и способным функционировать в течение 48 часов*".

Морские радиобуи АРБ первоначальной разработки конструировались для обеспечения передачи на частотах 2 182 кГц и / или 156,8 МГц на Канале 16 морской аварийной связи, однако со временем частоты 121,5 / 243 МГц, обеспечивающие привод поискового воздушного средства с использованием передаваемого аварийного сигнала, были приняты для большинства АРБ. Рекомендация 48 Конвенции SOLAS побудила Национальный совет по безопасности на транспорте (NTSB) США в 1972 году рекомендовать Береговой охране США ввести требование, чтобы в соответствии с положениями SOLAS все морские суда были оснащены радиобуями, работающими на частотах 121,5 МГц, 243 МГц и 2 182 кГц. В результате принятия окончательной версии законодательства, которое сделало обязательной установку АРБ, использующих только частоты 121,5 /243 МГц без частоты 2 182 кГц, примерно 1 700 морских судов США были оборудованы этим устройством

К концу 70-х годов общее число эксплуатирующихся по всему миру радиобуев, использующих частоты 121.5 /243 МГц, включая радиобуи АРМ, АРБ и персональные радиобуи PLB (ПРБ), вероятно достигало 250 тысяч.

1.3.3 Достоинства и несовершенства аварийных радиобуев: краткий обзор недостатков системы оповещений о бедствии

Вне всяких сомнений, аварийные радиобуи на морских и воздушных судах, на море или на суше, способствовали спасению многочисленных выживших после катастрофы людей, моряков на тонущих шлюпках или потерявших управление судах. Однако эти устройства были далеки от совершенства и имели три основных ограничения, а именно:



Автоматический АРМ (ELT): часто устанавливается в хвостовой части самолета, считающейся лучшим местом для сохраняемости АРМ при крушении.
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

a) большое количество ложных аварийных сообщений;

b) частые отказы оборудования; и

c) пробелы в зоне радиоконтроля аварийных сообщений.

Ложные аварийные сообщения

Согласно источникам в ВВС США, в течение 1976 года 98% всех докладов о происшествиях в передачах АРМ оказались ложными тревогами. Неправильное пользование радиобуями либо намеренное, либо из-за

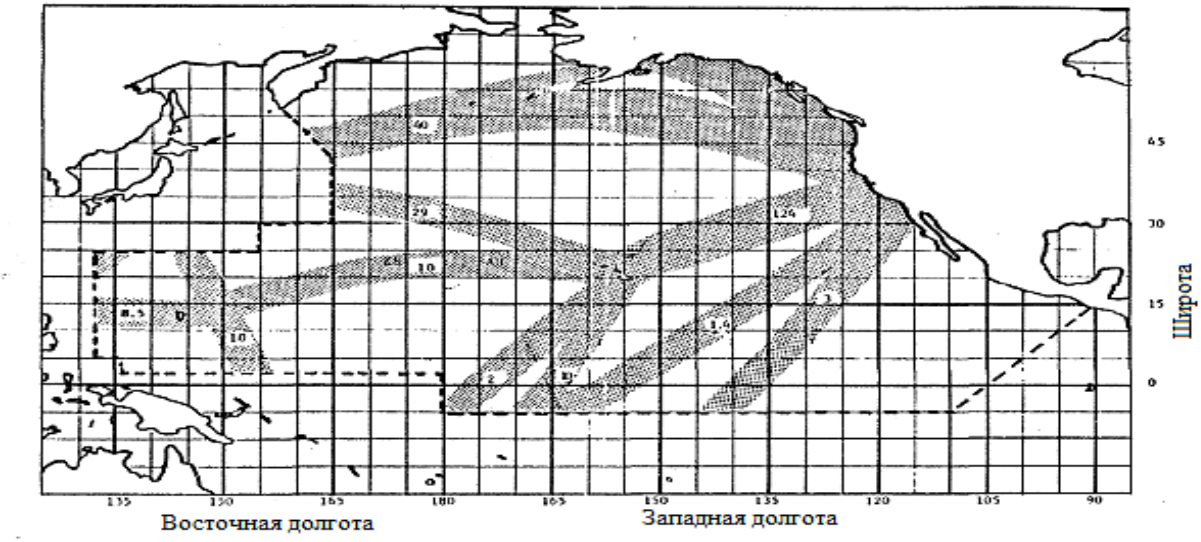
небрежного обращения и незнания правил пользования, являлись источниками случайных активаций радиобуев при отсутствии бедственной ситуации. Это вызывало вопросы в отношении эффективности системы аварийных оповещений, по крайней мере, в начальные годы ее развертывания. Однако более трудными для решения были другие вопросы. Система автоматического включения радиобуя на самолете, использующая датчик ускорения, или g-триггер, и сконструированная для определения резких торможений в катастрофической ситуации, иногда совсем не срабатывала, а иногда реагировала на вибрации, происходившие при жесткой посадке, или просто при толчках или закрытии входных люков. Проверка этого устройства, обычно устанавливаемого в хвостовой части воздушного судна для повышения его сохраняемости при крушении, была затруднительной, и многочисленные ложные срабатывания происходили в ангарах вследствие оплошностей пилотов, не выключивших питание радиобуя после завершения полета.

Усовершенствованные g-триггеры, более тщательная их установка и обучение пилотов со временем действительно улучшили ситуацию, но частота ложных тревог оставалась все еще высокой, накладывая тяжелую нагрузку на силы поиска и спасания. На морских судах радиобуи АРБ, сконструированные для автоматического высвобождения при погружении корабля, были подвержены другим видам отказов, которые также приводили к высокой частоте ложных тревог. Например, в ранних конструкциях радиобуев попадание брызг воды на устройство могло привести к его высвобождению, и только сочетание вызывающих активацию условий, таких как включение после полного погружения АРБ при его автоматическом отделении, могло сократить число нежелательных активаций.

Виды отказов радиобуев АРМ и АРБ

Улучшения конструкции и обучения пользователей предотвратили значительное число ложных аварийных сообщений, однако не могли во всех случаях предотвратить отказы оборудования. Для воздушных судов сохраняемость радиобуя после крушения была и несомненно все еще остается главной проблемой особенно для больших высокоскоростных самолетов коммерческого воздушного транспорта. Исследуемые в настоящее время решения этой проблемы включают автоматическое определение параметров полета, выходящих за пределы нормальных условий, с последующей активацией передач о бедственной ситуации и/или использование механизма высвобождения радиобуя до момента крушения вместе с регистратором полетных данных и бортовым речевым самописцем, подобно тому, как предусматривалось для вышеописанной давней конструкции CPI.

Другим видом отказов, присущим как АРМ, так и АРБ, являлись отказы, связанные с источником питания. Для обеспечения расчетного срока службы радиобуев, находящихся в течение многих лет в сложных условиях окружающей среды, были выбраны литиевые источники питания. Применяемая вначале технология их изготовления, использующая литий-диоксид серы, оказалась до некоторой степени ущербной из-за течи элементов и рисков, связанных с выделениями диоксида серы и газообразованием или пожаром, а также возможностью взрыва. В морских условиях вызывали озабоченность коррозия источника питания и электрических соединений в поврежденных контейнерах.



Зоны радиовидимости с самолетов на океанских маршрутах в пределах Тихоокеанского района ответственности службы поиска и спасания США (данные 1975 года)

Проблема зон мониторинга при передачах аварийных сообщений

Вышеперечисленные соображения не препятствовали быстрому распространению аварийных радиобуев, однако третье системное ограничение, каким являлось отсутствие сети непрерывного глобального мониторинга передач аварийных сообщений на частотах 121,5 / 243 МГц, становилось поводом для большей озабоченности. Когда радиобуи действительно работали и передавали требуемые сигналы, отсутствовала гарантия их опознавания, особенно в морских и отдаленных районах, находящихся вдали от обычных маршрутов воздушного движения.

Потребность в истинно глобальной системе контроля иллюстрирована на представленной выше карте зон радиовидимости с воздушных судов на тихоокеанских трассах, находившихся в зоне ответственности служб поиска и спасания США в 1975 году. Даже на этих маршрутах обнаружение сигнала радиобуя являлось делом случая, а время ожидания такого события могло быть очень долгим.

Маломощные радиобуи АРМ и АРБ, работающие в частотном диапазоне ОВЧ, имели довольно ограниченную дальность действия, особенно если радиобуй лежал

Применение АРМ в Северной Канаде до появления Коспас-Сарсат

Моя первая операция по поиску и спасанию завершилась обнаружением пилота, который выжил в течение 30 дней в пустынном пространстве Арктики. Пилот был осведомлен об ограничениях источников питания АРМ и тщательно предохранял свой АРМ от активации до момента обнаружения пролетающего вблизи самолета. Ему очень повезло, так как многие АРМ активировались автоматически, и их источник питания истощился бы в пределах нескольких часов.

Последующие летные спасательные операции дали мне возможность хорошо узнать ограничения привода по сигналам АРМ в горных районах, где отражения сигнала могли ввести пилота в заблуждение, указав неверное направление и приведя к потере времени при поиске.

Майор (в отставке) Герберт Эдвард (Тэд) Кинг,
Начальник первого канадского КЦС
в Трентоне, Онтарио, Канада

после катастрофы на поверхности земли при заблокированной препятствиями линии видимости или находился на поверхности бурного моря. Хотя руководства по производству полетов не возлагали на пилотов обязанность прослушивать аварийную частоту, совершающие полет на большой высоте воздушные суда все же имели наилучшую возможность опознавания аварийной передачи на большой дальности. Это привносило в проблему другой аспект, а именно, местоположение передатчика, сигнал которого обнаружен на высоко летящем самолете, не было известно с какой-либо точностью. При наличии такого рода неопределенности был все же необходим длительный, дорогостоящий поиск с помощью получившего задание воздушного средства поисковой службы.

К счастью, наступала "эра космоса". Это реально предоставляло лучший шанс для построения крайне необходимой системы обнаружения аварийных сигналов и обеспечения, с помощью хитроумных ученых и инженеров, возможности определения местоположения аварийных радиобуев. Радиобуи, использующие частоты 121,5 / 243 МГц, не были созданы для передач через находящиеся в космосе спутники, и поэтому технические препятствия выглядели пугающими. Несмотря на это, при появлении возможности создать такую спутниковую систему она немедленно смогла бы привлечь многих потенциальных пользователей, с нетерпением ожидавших улучшений в обеспечении поиска и спасания.

Глава 2

Эксперименты по обнаружению и определению местоположения источников аварийных сигналов с помощью спутников

2.1 Обзор политики в области освоения космоса и международного сотрудничества среди партнеров Коспас-Сарсат в 1960-1970-х годах

В нижеследующих разделах вкратце представлены принципы национальной политики в области космического пространства четырех партнеров Коспас-Сарсат (СССР, Соединенных Штатов, Канады и Франции) и описание их участия в проектах международного сотрудничества в космосе в 1960-х и 1970-х годах.

2.1.1 Работы в СССР по освоению космоса до начала проекта Sarsat

Истоки советских и российских познаний в области космоса могут быть найдены в некоторых уникальных теоретических работах 19-го столетия в Российской Империи, многие из которых принадлежат Константину Циолковскому, признанному отцом теоретической космонавтики.

Первоначальные советские достижения

Советские достижения в космических полетах во времена так называемой "холодной войны" впечатляющи. Их перечень включает первую межконтинентальную баллистическую ракету (Р-7); первый орбительный спутник Земли (Спутник-1); первое животное на орбите (собака Лайка на Спутнике-2); первый человек в Космосе и на околоземной орбите (космонавт Юрий Гагарин на спутнике Восток-1); первая женщина на околоземной орбите (Валентина Терешкова на Востоке-6); первый выход в Космос (космонавт Алексей Леонов на спутнике Восход-2); первый контакт с поверхностью Луны (космический аппарат Луна-2); первое изображение обратной стороны Луны (Луна-3) и автоматическая мягкая посадка на Луну (Луна-9); первый самоходный космический аппарат (Луноход-1); первый образец лунного вещества, извлеченный автоматически и доставленный на Землю (Луна-16), и первая космическая станция (Салют-1).

Кроме этого, в перечень достижений следует внести советские межпланетные зонды: Венера-1 и Марс-1, совершившие пролет вблизи Венеры и Марса, соответственно; Венера-3 и Марс-2, впервые достигнувшие поверхности этих планет; Венера-7 и Марс-3, совершившие мягкие посадки на Венере и Марсе, соответственно. И, наконец, зонды Венера-15 и Венера-16, передавшие первые изображения поверхности Венеры.

Цели космической программы СССР

Космическая программа бывшего СССР имела две главных цели: разработку ракет и исследование космического пространства. Программа разработки ракет началась в

1946 году в соответствии с Постановлением ЦК Коммунистической партии Советского Союза и Совета Министров СССР. Однако реальное внедрение началось в 1957 году после того как были организованы новые научно-исследовательские институты, конструкторские бюро и производственные предприятия космической промышленности. В СССР космическая программа была распределена между несколькими конкурирующими конструкторскими группами, возглавляемыми Сергеем Королевым, Михаилом Рязанским, Валентином Глушко, Николаем Пилюгиным, Алексеем Богомоловым, Владимиром Барминым и Виктором Кузнецовым. Лидером основной группы по конструированию ракет являлся Сергей Королев, имевший официальное звание Генеральный Конструктор.

В середине 1960-х годов Советский Союз стремился улучшить имедж страны в отношении ее мощи в технической, научной и военной областях и расширить цели своей космической программы посредством запусков новых типов спутников для военных и гражданских применений. В то время как применения в области метеорологии и радиокоммуникаций для гражданского использования получали значительную известность, другие, которые разрабатывались для фотографической и электронной разведывательной деятельности (ELINT), калибровки радаров, секретной связи, навигации, геодезии и средств перехвата спутников, осуществлялись в рамках выполнявшейся программы научных исследований.

В конце 60-х, Советский Союз начал испытания более тяжелых и сложных ракетных ускорителей и космических аппаратов. Однако после окончания гонки по достижению Луны усилия по обеспечению лунных экспедиций с участием человека были перенаправлены в сторону создания космических станций на околоземной орбите. Интерес к построению орбитальных космических станций с человеческим экипажем был вызван обращением к прошлому, когда в 1896 году Константин Циолковский описал такое начинание в своей книге "Вне Земли".

В начале 70-х, СССР предпринял усилия по совершенствованию своих спутников электронной и фотографической разведки и конструированию сетей связи с использованием геостационарных спутников. СССР также стремился поддерживать имидж советской науки, усиленно пропагандируя полеты на космическую станцию Союз и предпочитая поддерживать чисто научные цели этих полетов, такие как биомедицинские исследования, изучение ресурсов Земли и обработка материалов в космосе.

Международное сотрудничество

Несмотря на сложные отношения с Западом, особенно с Соединенными Штатами, в годы холодной войны, международное сотрудничество в научной области также являлось частью советской космической программы. В 1960-х годах сотрудничество Соединеных Штатов и Советского Союза в космосе осуществлялось в трех основных областях: обмену полученными с помощью спутников погодными данными, сместными усилиями по картографированию геомагнитного поля Земли и экспериментальной ретрансляцией передач по каналам радиосвязи. СССР также сотрудничал с Францией по проведению экспериментов и разработке цветной телевизионной системы Secam (Секам) и трансляции программ через спутник Молния-1.

Сотрудничество с Соединеными Штатами было расширено в 70-х годах за счет включения научных исследований по жизнедеятельности и биомедицинской тематике. После выполнения в 1975 году показательного проекта Союз-Аполон, в 1977 году в орбитальном

полете на борту спутника Космос-936 были проведены семь американских биологических экспериментов и испытаний медицинской аппаратуры наряду с экспериментами, поставленными Францией и несколькими странами Восточного блока. На спутнике Космос-1129 в 1979 году были проведены еще семнадцать американских экспериментов и испытаний аппаратуры.

После развала Советского Союза в 1991 году Россия унаследовала находящуюся в процессе выполнения космическую программу бывшего СССР и учредила Российское федеральное космическое агентство (Роскосмос) для осуществления новой российской космической программы.

2.1.2 Работы в США по освоению космоса в 1960-х и 1970-х годах

В первые годы сразу после окончания Второй мировой войны, осознавая намечающиеся признаки холодной войны, Соединенные Штаты при подготовке к космическим полетам сосредоточили усилия на военных применениях и сопутствующих исследованиях. Начиная с 1946 года, Национальный консультативный комитет по аэронавтике (NACA) приступил к экспериментам с самолетами, обрудованными ракетными двигателями, такими как сверхзвуковой Bell X-1. В начале 50-х годов, целью Соединеных Штатов являлся проект запуска искуственного спутника для проведения Международного геофизического года (1957-1958 гг.), который получил известность под названием проект Vanguard (Авангард).

NASA и цели участия Соединенных Штатов в международном сотрудничестве

После запуска в СССР первого в мире спутника (Спутник-1) в октябре 1957 года Соединенные Штаты быстро пересмотрели свои еще окончательно не сформированные планы работ по освоению космоса. В июле 1958 года президент Эйзенхауэр подписал Акт о национальной аэронавтике и космосе, учреждающий Национальную администрацию по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA). Начав свою деятельность в октябре 1958 года, NASA получила в свой состав существовавший в течение 46 лет Национальный консультативный комитет по аэронавтике, включая его служащих, материальную собственность и исследовательские предприятия, а также годовой бюджет. Отдельно было создано Агентство по перспективным исследовательским проектам (ARPA) с целью продолжения разработки космических технологий для военных прменений.

Став лидером работ в Соединенных Штатах по гражданскому использованиию космоса, NASA начала предварительные технические дискуссии с канадскими учеными по вопросам сотрудничества в космической деятельности с использованием геофизических ракет и спутников. В марте 1959 года NASA уполномочила делегата Национальной академии наук в COSPAR[1] предложить от имени Соединенных Штатов проведение на орбите индивидуальных экспериментов или размещение полезных нагрузок в комплектном состоянии, разработанных учеными других наций. NASA также начала изучать возможные перспективы международного сотрудничества с правительствами европейских стран и ведущими научными учреждениями. Схема сотрудничества предусматривала существенные

1/ COSPAR: Комитет космических исследований Международного совета научных обществ (ICSU), являющийся неправительственной организацией. В 2015 году членский состав ICSU включал 121 национальное научное общество и 32 международных научных союза.

вклады в виде предоставления приборного оборудования и технической помощи без взаимных финансовых расчетов. Если это диктовалось их значимостью и содержанием, совместные программы могли на окончательной стадии формулироваться по дипломатическим каналам, однако такому официальному соглашению на правительственном уровне всегда предшествовали технические обсуждения и неформальная договоренность[2].

К 1960 году Соединенные Штаты достигли соглашения с Канадой, представленной канадским Советом по оборонным исследованиям, о совместном проекте зондирования ионосферы под названием Alouette (Жаворонок). В 1960-х и 1970-х годах другие проекты международного сотрудничества в космосе включали[3] совместный с Федеративной Республикой Германия проект Helios (Гелиос) по изучению солнечных процессов и их взаимосвязи с земными процессами; совместный с Индией проект прямых телевизионных оповещений для населения; и съемку ресурсов Земли в рамках участия Соединеных Штатов в организации INTELSAT (Интелсат). Соединенные Штаты также вступили в соглашение по запускам нескольких спутников с Европейской организацией космических исследований (ESRO), в то время включавшей в свой состав десять европейских наций.

Неустойчивое сотрудничество с Советским Союзом во времена холодной войны

В начале 1962 года, после обмена письмами между Президентом Д.Ф. Кеннеди и Председателем Совета Министров Н.С. Хрущевым, Соединеные Штаты и Советский Союз провели переговоры о сотрудничестве в космосе в соответствии с детальными предложениями, содержащимися в этих письмах о том, в какой форме такие совместные проекты могут осуществляться[4]. Предложения предусматривали сотрудничество по применению спутников связи, метеорологических спутников, наблюдению с использованием спутников и обмену данными, космической медицине и картографированию магнитного поля Земли.

Кубинский кризис в октябре 1962 года привел к временному прекращению публичного сотрудничества между Соединеными Штатами и Советским Союзом в космической деятельности. Начиная с этого времени, Соединенные Штаты сосредоточились на самостоятельном обеспечении пилотируемого космического полета в напряженной гонке с Советским Союзом по доставке человека на Луну и его безопасном возвращении на Землю. Первая посадка на Луну произошла во время полета корабля Apollo-11 в июле 1969 года. Соединеные Штаты выиграли эту гонку, но полет Apollo-17 в декабре 1972 года стал последним полетом на Луну.

В начале 1970-х годов, после шести успешных посадок на поверхность Луны начали преобладать другие приоритеты. Соединеные Штаты сократили масштаб своей космической

2/ Хью Л. Драйден, заместитель Администратора NASA; выступление на обеде во время конференции Института научных исследований по аэронавтике, отель Астор, Нью-Йорк – 27 января 1960 г.

3/ Арнольд В. Фруткин, помощник Администратора NASA по международным вопросам; выступление на Подкомитете по международному сотрудничеству в области науки и космоса, Комитет по науке и аэронавтике, Палата представителей США – 18 мая 1971 г.

4/ Роберт К. Сименс, мл., заместитель Администратора NASA; речь в Американской артиллерийской ассоциации, Сан-Франциско, Калифорния – 24 мая 1962 г.

программы. Некоторые из полетов Apollo былы отменены, и была построена только одна космическая станция Skylab (Скайлаб) вместо предлагавшихся двух. Внимание вновь переключилось на сотрудничество с Советским Союзом. Начало этой новой фазы взаимоотношений произошло в 1969 году, когда началось обсуждение по обеспечению совместимости для встречи и стыковки космических аппаратов в космосе, а также рассмотрение более широких возможностей для сотрудничества. Достигнутое соглашение, предусматривавшее комплекс независимых и скоординированных действий, привело к созданию совместимых систем стыковки, что обеспечило полет Союз-Аполлон в 1975 году.

2.1.3 Двустороннее сотрудничество Канада-США в 1960-х и 1970-х годах



Джон Х. Чапмен и спутник Alouette 1
Фото: DOC, Канада

Вследствие большой территории Канады и растущей потребности в альтернативе наземным средствам связи, первоначальный канадский интерес в спутниковой технологии был в основном сосредоточен на спутниковой радиосвязи.

Когда США создали NASA в июле 1958 года, одной из ее задач было налаживание международного научного сотрудничества, и Канада одобрила эту возможность для вступления в партнерство с США в рамках новых космических проектов. В том же году канадские и американские ученые обсуждали вопрос о новом спутнике, который мог быть оборудован для передачи сигналов с отражением от верхнего слоя ионосферы для подтверждения знаний об отражении сигналов от нижнего слоя, приобретенных при использовании наземного оборудования дальней радиосвязи при попытках улучшить радиосвязь, жизненно важную для отдаленных северных районов Канады.

Программа Alouette и спутники связи

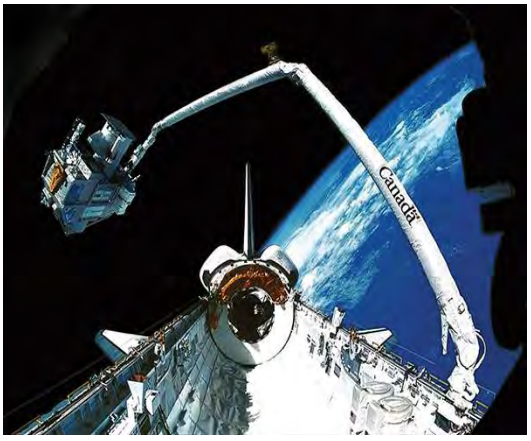
Канадский Совет оборонных исследований (DRB) предложил аппаратуру зондирования верхнего слоя атмосферы, и в 1959 году Канада и США заключили соглашение о том, что NASA обеспечит запуск, а канадский DRB сконструирует и построит спутник. Спутник, получивший название Alouette, был построен под руководством физика Джона Х. Чапмена, который позднее стал известен как отец канадской космической программы. Аппаратура для спутника Alouette, включающая новую удлиненную антенну, которая разворачивалась из свернутого состояния, была испытана на геофизических ракетах. В 1960 году флот США произвел запуск навигационного спутника Transit 2A, который, помимо основной полезной нагрузки, впервые доставил на орбиту канадскую аппаратуру, которая провела проверки фонового радиошума в космическом пространстве, подготовив основу для программы Alouette.

Спутник Alouette 1 был запущен в 1962 году. Несмотря на то, что он был сконструирован с расчетом на один год службы, он все еще продолжал работать и по истечении десяти лет. К тому моменту, когда его эксплуатация была прекращена, Alouette 1 предоставил ученым Канады, Соединенных Штатов и Соединенного Королевства результаты двух миллионов зондирований ионосферы. С учетом этого успеха в Канаде построили Alouette 2, и NASA

произвела его запуск в 1965 году, за которым последовали запуски ISIS 1[5] и ISIS 2 в 1969 и 1971 годах соответственно. Все эти спутники были успешно построены с постоянно растущим участием канадской промышленности, позволяя расширить научные знания об ионосфере и ее влиянии на радиосвязь.

Однако опыт с другими спутниками показал, что спутники-ретрансляторы, работающие на геосинхронных орбитах с высотой 35 800 км над экватором, станут преобладающим космическим средством для будущих десятилетий. Ретранслируемые спутниками телевизионные сигналы должны были приобрести большую важность, чем радиосигналы, отражаемые от ионосферы. Канадское правительство решило пересмотреть свою политику в области космоса, сделав особый упор на обеспечении связи.

В 1967 году возглавляемая доктором Чапменом исследовательская группа разработала отчет с анализом канадских космических программ и призывом к Канаде ввести в строй свою систему связи на основе геостационарных спутников. Канадское правительство стремилось совершенствовать системы связи в стране, и для осуществления этой политики в 1969 году учредило Департамент средств связи (DOC) и подчиненный этому департаменту Исследовательский центр средств связи (CRC), а также корпорацию Telesat Canada, принадлежащую правительству и частным инвесторам. Спутник Telesat Anik A-1 был запущен 1972 году, став первым в мире эксплуатирующимся коммерческой компанией геостационарным спутником, предназначенным для национального использования.



Установленная на корабле Shuttle дистанционно-управляемая манипуляторная система Canadarm

Участие Канады в программе Соединенных Штатов по созданию орбитального корабля Shuttle

Получив приглашение NASA к участию в программе создания космического корабля Shuttle (Челнок), Канада в 1975 году согласилась разработать и построить серию механических рук-роботов под названием дистанционно-управляемая манипуляторная система корабля Shuttle, впоследствии вошедшая в космический обиход под именем Canadarm. Эти системы были установлены на всех пяти кораблях Shuttle и использовались для многочисленных работ в более чем 90 программах полетов, начиная с 1981 года вплоть до 2011 года, когда эксплуатация кораблей Shuttle была прекращена.

Сотрудничество Канада-США продолжалось в 1970-х годах. Новый мощный, использующий коммуникационные технологии спутник под названием Hermes (Гермес), сконструированный и построенный Канадой, был запущен NASA в 1976 году. В космическом аппарате Hermes впервые были применены новые спутниковые технологии, которые использовали Ku-диапазон частот (12-18 ГГц), обеспечивая широковещательные передачи прямо на установленные на домах антенны небольшого размера ("тарелки")для приема спутниковых сигналов. Эти технологии способствовали установлению ключевой роли Канады как производителя систем для спутников связи вплоть до настоящего времени. Кроме того, в середине 1970-х годов Канада и США проводили обсуждения и эксперименты

5/ ISIS: Международный спутник для исследований ионосферы.

в отношении предполагаемой новой системы для поиска и спасания Sarsat (Сарсат), которая в итоге эволюционировала в очень успешную международную систему Коспас-Сарсат.

2.1.3 Двустороннее и многостороннее сотрудничество Франции в космосе в 1960-х и 1970-х годах

По окончании периода восстановления возможностей промышленности в 1960-х годах и в условиях более стабильной политической обстановки вслед за продолжительными событиями деколонизации, Франция стремилась приобрести и развить собственную экспертную базу в космических технологиях. CNES[6], французский Национальный центр космических исследований, учрежденный в 1961 году, предоставлял все возможности для сотрудничества с государствами, подтвердившими свои возможности в освоении космоса.

Первые шаги CNES и сотрудничество с NASA

Первая возможность сотрудничества была предоставлена со стороны NASA. В мае 1962 года делегаты CNES на конференции COSPAR были приглашены в Белый дом Жеромом Вейсмером, советником по науке Президента Кеннеди, для обсуждения отношений Франции и США в освоении космоса[7]. Были быстро установлены правила двустороннего сотрудничества: Соединенные Штаты обеспечили поддержку в области космических технологий, однако не стали оказывать помощь в разработке средств запуска. Согласно договоренности с NASA в рамках проекта спутника FR-1 для геофизических исследований дальнего космоса, который должна была разработать Франция, а NASA обеспечить его запуск, двенадцать французских инженеров были приняты в находящемся в составе NASA центре обеспечения космических полетов GSFC[8] для прохождения одногодичного курса обучения. Запущенный в 1965 году спутник FR-1 принес успех, и в 1966 году CNES и NASA расширили сотрудничество, дополнив его разработкой экспериментального метеорологического спутника Eole.

Благодаря спутнику Eole, запущенному с помощью NASA в 1971 году, Франция подтвердила свою компетенцию в сборе данных о метеорологической обстановке в реальных условиях. За этим в 1979 году последовала более устоявшаяся система сбора данных об окружающей среде под названием Argos (Аргос), разработанная в CNES и установленная на борту действующих метеорологических спутников США, эксплуатируемых агентством NOAA[9]. Краткое описание систем спутников Eole и Argos представлено в Главе 1, раздел 1.2. В настоящее время система Argos все еще находится в эксплуатации, и ее успех открыл дорогу для участия Франции в проекте Sarsat вместе с Канадой и Соединенными Штатами. В частности, в системе Argos была впервые применена технология определения местоположения с использованием эффекта Доплера, которая внедрена в системе Sarsat на частоте 406 МГц.

6/ CNES: Национальный центр космических исследований (Centre National d'Etudes Spatiales).

7/ "Первые тридцать лет CNES, Космическое агентство Франции" (издание на французском языке, авторы Claude Carlier, Marcel Gilli).

8/ GSFC: Центр космических полетов имени Р. Годдарда; расположен вблизи Вашингтона, округ Колумбия.

9/ NOAA: Национальная администрация США по проблемам океана и атмосферы.

Другие горизонты для международного сотрудничества в космосе

Возможные области сотрудничества с США были однако ограничены, а амбиции Франции распространялись за пределы научной тематики. В 1965 году Франция произвела успешный запуск на французской ракете Diamant. Попытки разработки пусковых ракет независимо от США и СССР продолжались до 1975 года. После этого усилия по достижению независимости в обеспечении запусков были перенаправлены на создание основы для европейской ракеты Ariane (Ариана) в рамках вновь организованного Европейского космического агентства ESA. Аналогичным образом прилагались усилия по обеспечению фиксированной службы связи с использованием спутников в соответствии с совместной франко-германской программой разработки спутников Symphonie (Симфония) и позднее в рамках европейских или национальных проектов, таких как OTS[10].

Метеорология сохранит свой приоритет в политике Франции по освоению космоса в связи с проектом геостационарного метеорологического спутника Meteosat (Метеосат), который был предложен Францией, но ответственность за разработку которого была возложена на ESA, а его эксплуатация поручена Европейской организации по использованию метеорологических спутников (EUMETSAT). Невзирая на то, что большая часть работ во Франции по развитию в космической сфере в дальнейшем осуществлялась в рамках ESA, CNES сохранил свои богатые возможности при проведении независимых национальных разработок, особенно в программах спутниковых телекоммуникаций и наблюдения за поверхностью Земли.

Сотрудничество с Советским Союзом предоставило дополнительные возможности, которые CNES активно развивал. В 1966 году, во время визита Президента Франции Шарля де Голля в СССР в Москве было подписано соответствующее соглашение. Ответственность за французско-советское сотрудничество в космосе со стороны Франции была возложена на CNES и со стороны СССР на Совет Интеркосмоса, которые должны были ежегодно представлять отчет Франко-Советской комиссии на высшем уровне. Соглашение по изучению и мирному использованию космоса включало тематику исследований космоса, метеорологии, микрофизики атмосферы и телекоммуникаций. Научная часть сотрудничества была наиболее продуктивной и впоследствии расширилась посредством включения вопросов геофизики, астрономии, биологии и космической медицины. В процессе сотрудничества пришлось преодолевать ряд препятствий, возникавших вследствие трудностей общения во времена холодной войны и значительных различий в методах работы. Когда французские ученые просили допустить их на космодром для установки своей экспериментальной аппаратуры, как они это делали с американскими коллегами, партнеры из Академии наук СССР втайне сообщали им, что даже Академия не имеет право на это, так как решение о допуске всегда принимается военными. Поскольку CNES отказался продолжать сотрудничество с такими ограничениями, советское правительство одобрило более гибкую позицию, что в конечном счете оказалось полезным для Академии наук[11].

10/ OTS: орбитальный испытательный спутник; Европейские экспериментальные геостационарные спутники связи, запущенные ESA в 1977 и 1978 гг.

11/ Из издания "Первые тридцать лет CNES, Космическое агентство Франции" (на французском языке).

2.2 Предыстория Sarsat

2.2.1 Формирование в Соединенных Штатах спутниковой системы для оповещений о бедствии и определения местоположения

Установка автоматических передатчиков-указателей положения ELT (АРМ) на частных самолетах с неподвижным крылом стала обязательной в Соединенных Штатах в 1974 году в соответствии с принятой в 1970 году поправкой к Закону о безопасности и здоровье при выполнении профессиональных обязанностей. Однако вскоре были выявлены серьезные недостатки системы поиска и спасания (СПС), использующей АРМ с частотой 121,5 МГц, в частности низкая надежность первоначально произведенной аппаратуры, устанавливавшейся на легких самолетах, и отсутствие системы непрерывного мониторинга с зоной действия, соответствующей назначению радиобуев. В то время как недостатки радиобуев АРМ и аварийных радибуев-указателей местоположения EPIRB (АРБ) могли быть устранены посредством улучшений конструкции и обучения пользователей правилам применения устройств, простого решения вопроса о зоне действия системы мониторинга не находилось.



Бернард Д. Трудэл, Менеджер по техническим вопросам проекта Sarsat, NASA
Первая четырехсторонняя встреча Коспас-Сарсат в центре GSFC, Гринбэлт, Мериленд (июнь 1978 года)
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

NASA начала исследование возможности мониторинга сигналов бедствия с помощью спутников. Бернарду (Берни) Трудэлу, руководителю исследований в группе по вопросам применения спутников Годдарского центра космических полетов NASA в Гринбэлте, штат Мериленд, было поручено изучить результаты предыдущих работ по решению этой задачи и потребности пользователей, а также разработать концепцию орбитального спутника для поиска и спасания (SOS). Результаты предварительных исследований показали потенциальную возможность обеспечения мониторинга и сбора данных с помощью спутника на орбите высотой около 1 000 км. Проведенная в 1975 году демонстрация с имитацией ретрансляции передач радиобуя на частоте 121,5 МГц через радиолюбительский спутник OSCAR-6 подтвердила возможность реализации концепции.

В ноябре 1975 года, следуя рекомендациям Ассоциации владельцев и пилотов частных воздушных судов (AOPA) и Национальной ассоциации поиска и спасания (NASAR), Межведомственный комитет по поиску и спасанию (ICSAR), состоящий из представителей FCC[12], NASA и Министерств торговли, обороны и транспорта, учредил специальную рабочую группу по проблеме оповещения о бедствиях и определения местоположения бедствия с помощью спутников. После рассмотрения возможных вариантов реализации функций оповещения и определения местоположения, в том числе использования

12/ FCC: Федеральная комиссия по связи (США).

существующих (Omega, Loran, Decca) и будущих (GPS) систем навигации, отчет рабочей группы ICSAR, опубликованный в октябре 1976 года, рекомендовал следующее:

- *Программа, предусматривающая демонстрацию спутниковой системы поиска и спасания, которая способна обеспечить мониторинг и определение местоположения транспортных средств, оборудованных существующими радиобуями ELT и EPIRB, должна осуществляться немедленно с целью получения опыта эксплуатации и данных по экономической эффективности для организаций-пользователей.*

- *Следует осуществить разработку усовершенствованных радиобуев ELT/EPIRB, сконструированных для работы со спутниковой системой, которая использует принятую на международной основе частоту 406 МГц, с целью применения этих радиобуев на воздушных и морских судах.*

- *Усовершенствованные радиобуи EPIRB должны передавать свою идентификацию и кодированную информацию о ситуации, которая не является обязательной для радиобуев ELT.*

Закончив предварительное рассмотрение исследований и программ поиска и спасания с помощью спутников, я убедился, что только программа, способная предоставить обслуживание уже существующих радиобуев ELT и EPIRB на частотах 121,5/243 МГц, имеет шанс получить утверждение в виде проекта с требуемым бюджетом. Я был также убежден, что программа должна осуществляться в направлении спутниковой системы слежения по подобию спутниковых систем сбора данных, таких как NIMBUS RAMS и TIROS-N ARGOS, установленных на спутниках NOAA с идентификаторами от -A до -G. Моя формулировка назначения проекта для обеспечения его поддержки была такова: "обеспечить ограниченную способность слежения на частоте 121,5 МГц, предоставляя в то же время возможность постепенного перехода к будущей системе спутникового слежения на частоте 406 МГц".

Бернард Д. Трудэл,
Менеджер по инженерным вопросам
проекта Сарсат, NASA

- *Поскольку международный характер SARSAT* [13] *признан в связи с возможностью сокращения расходов на поиск и спасание, поддерживается иностранное участие в демонстрации любой спутниковой системы для укрепления международного признания SARSAT.*

- *Для любой предлагаемой спутниковой системы должно быть предоставлено ее описание в ИКАО и IMCO* [14] *для обеспечения международного применения и унификации в составе всемирной системы.*

- *Авиационное и морское сообщества и правительственные организации должны поддерживать разного рода демонстрации применения спутников и принимать в них активное участие.*

- *Правительственным и гражданским организациям следует изучать аспекты управления, стоимости и применения системы, связанные с ее внедрением в эксплуатацию, в том числе аспекты международного участия.*

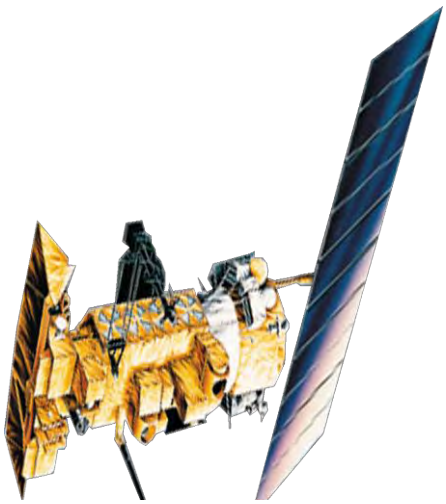
13/ Это первое использование в документации сокращения Sarsat (Сарсат) для названия "Search and Rescue Satellite" (поисково-спасательный спутник). Сокращение будет позднее принято для наименования совместного проекта Канады, Франции и США как "SAR Satellite-Aided Tracking" (Слежение с использованием спутников для поиска и спасания).

14/ Межправительственная морская консультативная организация IMCO в 1982 году переименована в Международную морскую организацию IMO (ИМО).

- *Следует поощрять продолжение разработки технологий для использования в будущих спутниковых системах, таких как INMARSAT, AEROSAT*[15]*, а также в других системах с целью поддержки поиска и спасания […].*

Отчет ICSAR ясно определил технические варианты и основные цели предлагаемой спутниковой системы, включая двусторонний подход для:

- удовлетворения текущих потребностей в обнаружении и определении местоположения источников сигналов бедствия от существующих радиобуев АРМ и АРБ, передающих аналоговый сигнал на частотах 121,5 МГц и 243 МГц; и
- исследования ожидаемого улучшения характеристик новой системы, использующей передовую цифровую технологию и функционирующей на частоте 406 МГц в диапазоне, уже распределенном Международным союзом электросвязи (МСЭ) для оповещений о бедственной ситуации, предоставляемых радиобуями малой мощности АРБ с помощью спутников.



Усовершенствованный космический аппарат Tiros-N с полезной нагрузкой Sarsat и антеннами
Фото: NOAA

Более того, отчет ICSAR определил назначение глобальной спутниковой системы, открытой для международного сотрудничества, и направление в сторону ее всемирного международного признания. Берни Трудэл внес важный вклад в разработку концепции и ее одобрение рабочей группой ICSAR. С неослабевающим энтузиазмом он продолжал продвигать свои идеи, сначала в контексте сотрудничества Соединенных Штатов и Канады в уже обсуждавшейся части системы, использующей частоты 121,5/243 МГц, и позднее в дискуссиях с французским CNES в отношении разработки системы на частоте 406 МГц.

У NASA имелся контракт с NOAA по разработке и производству серии метеорологических спутников на низких полярных орбитах. Был разработан спутник, который должен был содержать набор метеорологической аппаратуры, включающий разработанную CNES и предоставленную Францией систему сбора данных Argos на частоте 406 МГц. Казалось логичным попытаться модифицировать спутниковую платформу под полезную нагрузку СПС при условии, что будут сохранена целостность системы. Трудность для NASA состояла в необходимости разместить на спутнике антенны, в особенности довольно громоздкую спиральную антенну для частоты 121,5 МГц, а также обеспечить необходимый уровень электропитания для полезных нагрузок СПС, включая дополнительный передатчик L-диапазона для непрерывно повторяющихся передач в частотных диапазонах СПС (121,5 МГц, 243 МГц и 406 МГц плюс поток обработанных данных системы 406 МГц).

15/ INMARSAT (ИНМАРСАТ), AEROSAT (АЭРОСАТ): см. краткое описание этих двух проектов в Главе 1, раздел 1.2.

2.2.2 Работы в Канаде по обнаружению радиобуев на частоте 121,5 МГц с помощью спутников

В 1971 году, в результате теоретического исследования[16], проведенного Харри Стивенсоном, разработавшим CPI[17] в 1950-х годах, и его коллегой Д.А. Бэйкером из Национального исследовательского центра Канады, было установлено, что спутники вероятно смогут ретранслировать сигналы бедствия от радиобуев CPI и APM и определять их местоположение, причем для обеспечения этого могут быть рассмотрены разные орбиты спутников.

Концепция спутниковой системы поиска и спасания была первоначально обсуждена во время перерыва на кофе в Центре исследований систем связи (CRC) Группой по космическим системам под руководством Ларри Мэйнарда. CRC, который сначала входил в систему оборонных исследований Департамента национальной обороны (DND), незадолго до этого был реорганизован как гражданское агентство, подчиненное вновь сформированному Департаменту связи. Однажды утром, после того как Ларри Мэйнард рассказал об инциденте с ложным сигналом APM, который произошел с принадлежащим ему самолетом, обсуждение сосредоточилось на том, каким образом космическая технология может принести пользу для точного определения местоположения подобных инцидентов и таким образом значительно снизить расходы на поиски потерпевшего аварию самолета. В ситуации, требующей неотложной помощи, такая система сократила бы время на организацию поисковой операции и ее проведение, которое, как известно, являлось критическим фактором в Арктике и отдаленных районах Канады.

При наличии спутниковой навигационной системы США Transit, уже находящейся на орбите и использующей доплеровский сдвиг сигнала спутника по линии "вниз", в качестве одного из вариантов СПС была рассмотрена идея "перевернутой системы Transit". Доплеровский сдвиг сигнала APM по линии "вверх" к находящемуся на орбите спутнику мог быть измерен и использован для вычисления местоположения APM. Мощность передачи APM в то время была очень ограничена, что отдавало предпочтение использованию низкоорбитального спутника и, соответственно, спутнику на полярной орбите в качестве общего варианта.

Основную озабоченность вызывал вопрос о том, будут ли достаточны величины сдвига частот и соотношения сигнал-шум, чтобы позволить надежное и точное предсказание местоположения. Тем не менее, если имелся подходящий спутник для ретрансляции сигналов, и было известно, где находился спутник в определенный момент времени, а также имелась возможность обработать эту информации, то единственным неизвестным в решении этой задачи являлось местоположение APM. Идея была рождена, однако оставался долгий путь до "реального проекта" и "реальных финансов" на его реализацию. Эта работа не рассматривалось как "вынужденная необходимость" или как составляющая главного направления исследований.

16/ Стивенсон, Х.Т. и Бэйкер, Д.А. (1971 год). Обнаружение пропавших в высоких широтах. Технический отчет лаборатории LTR-FR-32 и -32A, Национальное учреждение по аэронавтике, Национальный совет по исследовательской деятельности, Оттава, Канада.

17/ CPI: Указатель местоположения крушения (см. раздел 1.3.2).

В это самое время, любительские радиооператоры, состоящие в Корпорации любительской спутниковой радиосвязи AMSAT, имели в своем распоряжении орбитальный спутник под названием OSCAR, который использовал по линии "Земля-спутник" частоту 145 МГц довольно близкую к частоте АРМ 121,5 МГц. Любые эксперименты на используемой АРМ частоте были бы затруднительны из-за возможности причинения помех в случаях реальных инцидентов. Близость же частоты по линии "Земля-спутник" для спутника OSCAR позволяла предполагать эффекты распространения сигнала и доплеровского сдвига очень близкие к тем, которые можно было ожидать при эксплуатации системы на частоте 121,5 МГц. Идея попытаться провести такую демонстрацию с использованием спутника OSCAR была проработана под руководством Ларри Мэйнарда, а ее реализация осуществлялась главным образом ЛеРойем Пирсом, Дагом Ламбером и Менно Стоффелсом, к которым позже присоединился Алан Винтэр.



Д-р. Алан Винтэр в 1975 году проводит в CRC, Оттава, демонстрацию с использованием спутника Oscar-6 для подтверждения концепции Sarsat.
Фото: DOC, Канада

Для того, чтобы провести демонстрацию, была разработана методика обработки сигнала, которая наилучшим образом может быть описана как применение компьютерной программы, использующей элементы орбиты для предсказания положения спутника в любой момент времени, в сочетании с программой оптимизации, пытающейся совместить кривые наблюдаемого доплеровского сдвига сигнала в направлении "радиобуй-спутник" с эталонными кривыми, которые имели бы место, если бы АРМ передавал сигнал, находясь в разных точках. Предполагаемое местоположение менялось таким образом, чтобы соответствующая ему кривая совместилось как можно лучше с кривой наблюдаемого сдвига. В результате этого процесса получалось два местоположения по обе стороны проекции орбиты на поверхность Земли - действительное и воображаемое зеркальное, причем зеркальное обычно могло быть исключено, благодаря знанию вероятного района катастрофы или при следующем пролете спутника. Был изготовлен "экспериментальный АРМ" со смещенной рабочей частотой передатчика на частоту 145 МГц, используемую для спутника OSCAR.

До этой стадии работа проводилась в CRC на условиях возмещения расходов в рамках программы исследований и разработок спутниковых коммуникаций для военных целей в интересах DND. Задачи канадских военно-воздушных сил включали поиск и спасание, но, несмотря на это, уровень поддержки начальной исследовательской деятельности был минимален, поскольку существовал больший интерес к спутниковой связи для военных операций, чем интерес к вопросам поиска и спасания внутри

Нас никогда бы не приняли всерьез в DND и в NASA, если бы мы успешно не продемонстрировали концепцию Sarsat с использованием спутника OSCAR. Главным результатом демонстрации стало обнаружение с помощью этого спутника вертолета генерала Маккензи, когда только он и его пилот знали о своем местонахождении, и с этого момента мы получили поддержку DND для переговоров с NASA и другими странами о совместной разработке системы Sarsat.

Алан Э. Винтэр,
Лидер проекта системы Sarsat, CRC

страны. Невзирая на низкий уровень спонсорской поддержки на начальном этапе, потенциальная ценность концепции признавалась, и, следовательно, работа была продолжена. Был установлен контакт с Ларри Кайзером из организации AMSAT, и группа добилась успеха в получении разрешения на проведение экспериментов в 1975 году с использованием спутника OSCAR-6. Без сотрудничества с AMSAT демонстрация вряд ли бы осуществилась, и маловероятно, что в таком случае была бы оказана полная поддержка дальнейшей реализации проекта.

Эксперименты были очень успешными. Ключевым моментом была демонстрация для руководящего персонала DND. "Экспериментальный АРМ", модифицированный для работы через спутник OSCAR, был доставлен вертолетом на отдаленное озеро на Севере провинции Квебек и спрятан под деревьями. Расположение АРМ для эксперимента было выбрано представителем руководства DND и было известно только ему и пилоту вертолета. Вскоре после следующего пролета спутника OSCAR "засекреченное" местоположение АРМ было вычислено и представлено руководителям DND, что сразу убедило их в ценности и возможности реализации идеи. Успешная демонстрация гарантировала общую поддержку со стороны DND и DOC. Второй важный прорыв произошел, когда Ларри Мэйнард получил телефонный звонок из США от Берни Трудэла из NASA. Берни слышал о демонстрации и сообщил, что они рассматривают сходную концепцию. Представление результатов испытаний убедило NASA в осуществимости этого начинания. Было согласовано, что в результате совместного проекта США и Канады может быть получено более эффективное решение и обеспечена большая экономия средств в каждой из двух стран. С помощью DND было получено одобрение для осуществления совместного с NASA проекта. Французский национальный космический центр CNES вскоре также присоединился к проекту. DND предоставил CRC фонды для организации и работы технического отдела по реализации проекта. Руководителем этого отдела в 1977 году был назначен г-н Харви Верстиюк с возложением на него ответственности за проведение следующей экспериментальной фазы в разработке системы Sarsat.

Канадская промышленность играла также значительную роль в этой фазе проекта, особенно при разработке к началу 1980-х годов готовой к эксплуатации системы Sarsat, работающей на частоте 121,5 МГц. Эксперимент по подтверждению концепции в 1975 году был проведен с использованием лабораторного испытательного оборудования и выполненных вручную математических расчетов для определения местоположения радиобуя, поскольку все еще отсутствовал алгоритм для автоматизированной обработки. Выполнение расчетов вручную было непрактичным для спутниковой системы оповещений, которая должна была функционировать в 24-часовом режиме. Это препятствие еще было необходимо преодолеть.

Компания Canadian Astronautics Ltd разработала новый алгоритм обработки сигнала под названием "постоянный накопительный коррелятор" (CBC), который обладал способностью автоматически отслеживать и выделять очень слабые сигналы бедствия, полученные от радиобуев на частоте 121,5 МГц. Микаэл Скотт и Ричард Реннер из этой компании продемонстрировали характеристики их алгоритма на международном совещании партнеров Sarsat в Оттаве в мае 1978 года. С этой компанией позднее был заключен контракт по построению "Усовершенствованного доплеровского процессора ADDP", ставшего предшественником комплекса наземной станции приема спутниковых сигналов.

Теперь, когда было показано, что автоматизированная обработка сигналов возможна, канадская промышленность могла заняться созданием других элементов экспериментальной

спутниковой системы, включая разработку и производство полезных нагрузок (ретрансляторов СПС) в компании SPAR Aerospace; конструирование Канадского координационного центра системы в компании SED systems; разработку предназначенных для испытаний опытных образцов радиобуев 406 МГц в компаниях Bristol Aerospace Ltd и MPR Teltech; и впоследствии разработку портативных тестеров радиобуев в компании WS Technologies.

2.2.3 Французская экспертиза в области сбора данных с помощью спутников и систем местоопределения с использованием эффекта Доплера

Французская администрация гражданской авиации DGAC[18] ввела требование по обязательному для коммерческой авиации использованию АРМ на частоте 121,5 МГц в соответствии с положениями ИКАО, принятыми в 1967 году. Требование в отношении обязательной оснащенности этими радиобуями было распространено на авиацию общего назначения в 1979 году. Однако, несмотря на то, что ограничения эффективности системы на частоте 121,5 МГц были теми же, что в США и Канаде, во Франции не существовало настоятельной потребности в спутниковой системе мониторинга, по всей вероятности, из-за более низкого уровня развития авиации общего назначения в Европе. Вовлечение Франции в проект Sarsat произошло главным образом благодаря наличию у национального центра CNES[19] опыта по сбору данных с помощью спутников и системам определения местоположения с использованием эффекта Доплера, полученного во время сотрудничества с NASA при проведении эксперимента со спутником Eole и последующей эксплуатации системы Argos (см. Главу 1, раздел 1.2.3).

Французская аппаратура Argos, работающая на частоте 401 МГц, устанавливалась на борту метеорологических спутников NOAA Advanced Tiros-N. Система Argos была разработана для сбора данных об окружающей среде, поступающих от небольших буев, и определения местоположения передатчика в любой точке земного шара после каждого пролета низкоорбитального (LEO[20]) спутника в пределах видимости дрейфующих буев. Это было близким подобием задачи обнаружения и определения местоположения радиобуев, работающих на частоте 406 МГц. Однако требования операций служб поиска и спасания с использованием системы на частоте 406 МГц не были идентичны требованиям к системе Argos. Функции выделения сигнала на борту спутника и измерения доплеровского сдвига, сохранения и ретрансляции данных на землю были в основном схожими, но способы их реализации различались.

В связи с предполагаемым наличием бедственной ситуации, в системе Sarsat было желательно достичь более высокой вероятности выделения сигнала по первым доступным посылкам, полученным спутником, и хорошей точности вычислении местоположения по доплеровскому сдвигу после первого пролета спутника в пределах видимости радиобуя. Это требовалось достичь в неблагоприятных окружающих условиях и теоретически сразу же после включения радиобуя во время его прогрева. При использовании имевшихся на рынке в то время генераторов частоты, посылки радиобуя, передаваемые до установления

18/ DGAC: Главное управление гражданской авиации (Direction Générale de l'Aviation Civile).

19/ CNES: Национальный центр космических исследований (Centre National d'Etudes Spatiales).

20/ LEO: низкая околоземная орбита (НО).

постоянной температуры генератора, могли иметь нестабильность несущей частоты, которая способна сильно повлиять на точность определения местоположения доплеровским методом. По всем другим аспектам технические препятствия были идентичны для обеих систем. Реальные трудности при реализации проекта Sarsat были связаны с достижением целевых показателей по минимальному времени обнаружения, а также по точности и надежности доплеровского метода местоопределения, причем для радиобуев доступных по стоимости пользователям системы, и в то же время намного более совершенных, чем существовавшие образцы, работающие на частоте 121,5 МГц.

Для CNES проект являлся на самом деле техническим вызовом и новой возможностью для развития собственной экспертизы. Он представлялся как некое продолжение проекта Argos, который был внедрен с запуском первого спутника Advanced Tiros-N в 1978 году[21]. Аппаратура поиска и спасания с частотой 406 МГц была почти идентична оборудованию приемника-процессора Argos, работающего на частоте 401 МГц, и поскольку была заказана у того же производителя – компании Dassault, она не требовала дополнительной дорогостоящей разработки.

Возглавляемая доктором Дениэлем Людвигом и Морисом Винтерхоулером группа CNES в расположенном в Тулузе Центре космических исследований сосредоточила свою деятельность на системе, использующей частоту 406 МГц, уделяя сначала малое внимание системе на частоте 121,5 МГц, разработанной Канадой и США. Многие выражали сомнение в том, что соответствующая обработка по доплеровскому методу может быть осуществлена при использовании повторяющегося слабого сигнала на частоте 121,5 МГц. Первоначальные планы 1979 года в отношении приемной станции в Тулузе не предусматривали возможности обработки сигналов на частоте 121,5 МГц. Такая возможность будет достигнута в 1981 году посредством закупки необходимого технического обеспечения в Канаде, после того как предварительные испытания имевшегося оборудования принесли многообещающие результаты. После консультаций с французской администрацией гражданской авиации CNES вынужден был признать, что для обеспечения соответствующего признания его собственной экспериментальной системы Sarsat на частоте 406 МГц, не следует игнорировать использующие частоту 121,5 МГц радиобуи, уже получившие распространение во Франции и других европейских странах.

В течение 1979 – 1983 годов Дениэль Людвиг возглавлял работу в CNES в должности начальника Департамента проектов Argos и Sarsat в Дирекции спутников Космического центра в Тулузе, которая проводилась с участием Филиппа Гуди, являвшегося специалистом по инженерным вопросам, и Мишеля Алонзо, ответственного за поставку наземного сегмента. Начиная с 1983 года, Клод Гал продолжил руководство этой работой, став начальником департамента, а Клод Огуйярд принял на себя сложную задачу формирования французского Координационного центра системы (КЦС) и организации перехода к окончательной эксплуатационной готовности системы под руководством директора по эксплуатации спутников Пьера Бескона. Дениэль Людвиг продолжил работу с новыми обязанностями по координации всего осуществлявшегося в Тулузе проекта до тех пор, пока не начал работать в Брюсселе в надзорном органе по системе Галилео, где он положил начало сотрудничеству с Коспас-Сарсат по СПС Галилео в рамках проекта среднеорбитальной системы MEOSAR.

21/ Спутник Tiros-N был запущен 13 октября 1978 года. Система Argos была введена в эксплуатацию в 1979 году.

2.2.4 Меморандум о намерениях 1979 года

Официальное рождение экспериментального проекта Sarsat произошло 27 августа 1979 года, в день, когда была поставлена последняя подпись под "*Меморандумом о намерениях между Национальным агентством Соединенных Штатов Америки по аэронавтике и космическим исследованиям, Департаментом связи Канады и Национальным центром космических исследований Франции относительно сотрудничества по Экспериментальной спутниковой системе поиска и спасания*".



В Меморандуме отмечены результаты координированных исследований в США и Канаде, которые подтвердили техническую возможность создания совместной экспериментальной системы (то есть системы, ретранслирующей сигналы на частотах 121,5 / 243 МГц), и определена цель – "*обеспечить выполнение текущих требований к поиску и спасанию, установленных агентствами-пользователями в США и Канаде*". В соответствии с установленными задачами следовало "*улучшить зону действия мониторинга, сократить время обнаружения и обеспечить более точное первоначальное определение местоположения при инцидентах с бедственными последствиями*". Кроме того, Меморандум содержал напоминание о том, что "*система CNES под названием SARGOS*[22]*, представляющая собой бортовой приемник-процессор, работающий в частотном диапазоне 406 МГц, соответствовала требованиям и условиям проекта [SARSAT], который ранее обсуждался между NASA и DOC*". Наконец, в меморандуме было отмечено, что Стороны предпринимают этот совместный проект "*имея в виду возможность того, что его реализация приведет к действующей в условиях эксплуатации спутниковой системе поиска и спасания, находящейся под управлением или управляемой от имени органов поиска и спасания в каждой из стран*".



Блок управления антенной в опытном образце СПОИ, 1981 год
Джим Кинг в Исследовательском центре систем связи, DOC, Канада

Далее в Меморандуме было приведено описание ответственности каждой из подписавших Сторон по изготовлению и поставке требуемого оборудования, а именно: DOC в отношении ретрансляторов, работающих на частотах 121,5 / 243 / 406 МГц, включая передатчик линии "спутник-Земля" на частоте 1 544,5 МГц; CNES в отношении аппаратуры приемника-процессора сигналов на частоте 406 МГц; и NASA по антеннам и обеспечению интеграции оборудования СПС на платформе спутника NOAA. NASA специально сохранила за собой ответственность в отношении целостности всей спутниковой

22/ Название SARGOS, присвоенное разработанной в CNES системе, являлось комбинацией сокращения SAR и названия системы Argos, представлявшей собой аппаратуру сбора данных, установленную на борту спутников NOAA на полярных орбитах и впервые запущенную на орбиту в 1979 году. Использование термина SARGOS было прекращено при обсуждении меморандума о системе Коспас-Сарсат, в который была включена представленная СССР аналогичная система, работающая на частоте 406 МГц.

системы. В Меморандуме также отмечено, что в соответствии с экспериментальным характером проекта, наличие системы СПС не будет накладывать условия на управление спутниковой системой NOAA, особенно в случаях отказов спутника или аппаратуры СПС. Более того, все Стороны приняли к сведению, что NOAA не берет на себя никаких обязательств в отношении обеспечения эксплуатации возможной будущей системы.



Юрий Макаров, руководитель проекта Коспас по инженерным вопросам (1978-1982 гг.)

Управление проектом было поручено трехсторонней "Координационной группе", а "Объединенной рабочей группе" было дана задача по подготовке "Плана реализации совместного проекта". Учитывая характер кооперации, при которой происходит передача оборудования и обмен данными по интеллектуальной собственности, Меморандум тщательным образом предусмотрел, наряду с другими вопросами, таможенные аспекты, ограничения на использование информации и данных по интеллектуальной собственности, юридические вопросы, а также порядок разрешения споров.



Арнольд Селиванов, руководитель проекта Коспас по инженерным вопросам (1982-2002 гг.)

2.3 Предыстория Коспас

В 1970-х годах ИКАО и ИМО разработали требования для аварийных передатчиков-указателей положения ELT (АРМ) и аварийных радиобуев-указателей местоположения EPIRB (АРБ), работающих на частоте 121,5 МГц. Основные характеристики радиосигнала этих радиобуев, приведенные в Радиорегламенте МСЭ[23] для этих радиобуев, были основаны на предположении, что сигнал бедствия на частоте 121,5 МГц будет получен стандартными радиоприемниками голосовой связи и будут на слух обнаруживаться радиооператорами или пилотами.



Владислав Рогальский, руководитель проекта Коспас по вопросам системного взаимодействия (1978-2014 гг.)

История СПС в Советском Союзе

Некоторые типы авиационных аварийных передатчиков, работающих на частоте 121,5 МГц, уже использовались в СССР (Р855ЮМ "Комар"), но правила МСЭ не содержали требования в отношении стабильности частоты передатчика, что делало затруднительным определение с помощью спутника местоположения этого типа передатчика доплеровским методом. Другой диапазон с нижней частотой 406 МГц был определен МСЭ и распределен на исключительной основе для сигналов будущих устройств этого назначения, предназначенных для ретрансляции спутниками.

Наличие громадных и слабо населенных территорий Советского Союза, окруженных огромными водными пространствами океанов, делало создание эффективной системы оповещений для поиска и спасания задачей исключительной важности, как с социальной, так и экономической точек зрения. СССР также вкладывал большие средства в разработку космических систем, что

23/ Приложение 37A к Радиорегламенту МСЭ – Технические характеристики радиобуев EPIRB, работающих на частотах 121,5 МГц и 243 МГц.

естественно склоняло к решению исследовать возможности низкоорбитальных спутников Земли для оповещения о бедственной ситуации и определения ее местоположения.

Потребность в оказании помощи морякам в бедственных ситуациях на море рассматривалась как приоритетный вопрос, и Министерство торгового флота (Морфлот) было назначено ведомством, ответственном за организацию внедрения проекта Коспас. Сокращение Коспас (Cospas) являлось сокращением названия "Космическая система поиска аварийных судов"("*Space system for the search of vessels in distress*"). Вследствие плохих характеристик сигнала на частоте 121,5 МГц у существующих передатчиков, в СССР предпочли главным образом вести разработку нового типа АРБ, работающего на частоте 406 МГц и специально сконструированного для обеспечения обработки сигнала на борту спутника, что позволяло достичь лучших характеристик при обнаружении и определении местоположения источника аварийного сигнала.

Однако в СССР были также учтены заинтересованность канадских экспертов в обработке ретранслируемых спутниками аварийных передач на частоте 121,5 МГц и их усилия по разработке соответствующей технологии для использования доплеровского эффекта при определении местоположения источника этих передач. Таким образом, учитывая большое количество уже использующихся радиобуев АРМ и АРБ, работающих на частоте 121,5 МГц (в конце 1970-х годов вероятно более 250 000 во всем мире), в Советском Союзе также было поддержано предложение о глобальном мониторинге сигналов радиобуев на частоте 121,5 МГц низкоорбитальными спутниками, которые предоставляли возможность повышения вероятности обнаружения этих сигналов бедствия.

Проект Коспас

Первоначальный контакт по вопросам спутниковой системы для поиска и спасания произошел в марте 1977 года в Вашингтоне, округ Колумбия, США между делегацией, возглавляемой Юрием Атцеровым, Генеральным директором агентства Морсвязьспутник, которое являлось подчиненным Морфлоту предприятием, учрежденным для обеспечения морской подвижной службы спутниковой связи, и делегацией NASA. Результатом встречи стало достижение принципиального согласия о взаимодействии, которое позднее было подтверждено в официальном соглашении СССР-США на высшем уровне о сотрудничестве в областях науки и техники, подписанным 24 мая 1977 года.

Вторая встреча советской делегации с представителями NASA в Вашингтоне в июне 1978 года обозначила реальное начало сотрудничества Восток-Запад по проекту Коспас-Сарсат. Советскую делегацию возглавлял заместитель Генерального директора Морсвязьспутника Юрий Зурабов, который являлся руководителем делегаций Коспас на многочисленных международных совещаниях вплоть до 1999 года. Проект Коспас был официально утвержден Постановлением Совета Министров СССР № 33-15 от 12 января 1978 года, которое возложило ответственность за реализацию проекта на Морфлот.

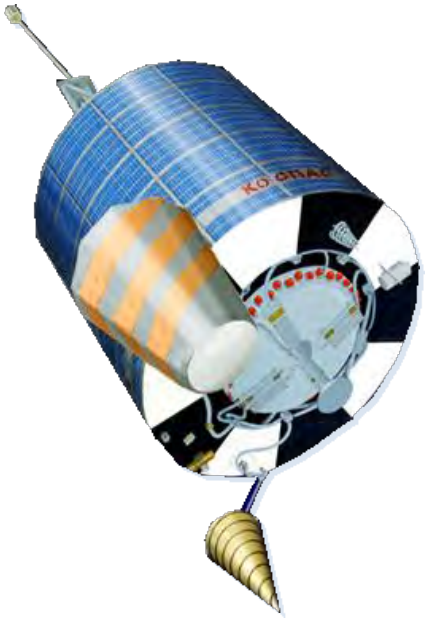
В июне 1978 года проведение разработки новой спутниковой системы в СССР было поручено Отделению радиотехнической поддержки космических систем Научно-исследовательского института космического приборостроения (НИИ КП). Юрий Марков, начальник отделения НИИ КП с 20-летним опытом создания радиотехнических систем связи советских спутников и космических аппаратов для дальних космических экспедиций, совершавших полеты на Луну, Венеру и Марс, нес полную ответственность за выполнение этой разработки. Арнольд Селиванов

заменил Макарова в качестве руководителя проекта в 1982 году, и в свою очередь уступил это место Игорю Никушкину в 2002 году. С целью обеспечения работы в 1979 году был утвержден детальный план разработки системы Коспас.

Взаимодействие двух систем

> Главной научно-технической проблемой, подлежавшей решению в рамках проекта Коспас-Сарсат, являлось требование по обеспечению совместимости и взаимодействия разных спутников, сигналов радиобуев и аварийных сообщений, передаваемых между составными элементами системы.
>
> Владислав Рогальский

Системы Коспас и Sarsat, создававшиеся с намерением обеспечить их взаимодействие, на самом деле разрабатывались раздельно. В то время как аппаратура Sarsat должна была устанавливаться на платформе большого метеорологического спутника США, чтобы он мог вместить полезные нагрузки, произведенные в Канаде и Франции, аналогичные по выполняемым функциям полезные нагрузки Коспас, разработанные в Советском Союзе независимо от проекта Sarsat, устанавливались на платформе спутника с доплеровской системой навигации Цикада. Спутники Цикада, один их которых показан на иллюстрации внизу, запускались на близкую к полярной орбиту с высотой 1000 км и наклонением 83°. Для размещения полезных нагрузок Коспас требовалась установить передающую и приемную антенны, включая довольно громоздкую приемную антенну для сигнала на частоте 121,5 МГц, а также обеспечить дополнительное электропитание для непрерывной трансляции аварийных данных по линии "спутник-Земля" на частоте 1 544,5 МГц. Обеспечение электромагнитной совместимости аппаратуры Коспас с навигационной полезной нагрузкой доплеровской системы Цикада, осуществлявшей передачи на частотах 150 МГц и 400 МГц близких к частотам принимаемого сигнала системы Коспас, также являлось трудной технической проблемой. Эта проблема была успешно решена отделением НИИ КП, возглавлявшимся Юрием Бехтеревым. Советская станция приема аварийных сигналов под названием станция приема и обработки информации или СПОИ (Local User Terminal (LUT)) для приема передач спутников Коспас и Sarsat была разработана отделением НИИ КП, руководимым Евгением Молотовым, программное обеспечение для системы Коспас - Вячеславом Архангельским и для советской СПОИ - Виленом Крупенем.



Космический аппарат Цикада/Надежда с полезной нагрузкой Коспас и антеннами

Другим важным аспектом проекта являлась обеспечение полного взаимодействия используемых в системах Коспас и Сарсат компонентов связи, что налагало требования к подобию характеристик сигнала, диаграмм направленности антенн, протоколов связи, структуре сообщений, обработке сообщений и т.д. Под руководством Владислава Рогальского из НИИ КП вопросы взаимодействия были успешно решены посредством обмена детальными техническими спецификациями, сформированными в Объединенном плане внедрения Коспас-Сарсат (CSIP). Кроме того, в 1982 году еще до запусков спутников

техническими экспертами Коспас-Сарсат были выполнены совместные проверки взаимодействия. Эти проверки проводились в Москве в НИИ КП и CNES в Тулузе, Франция.

Проект был закончен в соответствии с графиком, опубликованным в Плане внедрения Коспас-Сарсат, и 30 июня 1982 года на космодроме Плесецк в СССР состоялся первый запуск спутника Коспас-1 (Космос 1383). Второй спутник Коспас (Космос 1447) был запущен 24 марта 1983 года и Коспас-3 (Космос 1574) – 21 июня 1984 года. Запуск первого спутника Sarsat 28 марта 1983 года завершил формирование рекомендуемого состава группировки из четырех спутников, позволив быстро подвести итог этапа демонстрации и оценки, начатого в октябре 1982 года.

К 1984 году при наличии трех спутников Коспас на орбите, трех введенных в строй СПОИ (в Москве, Архангельске и Владивостоке) и открытом в Москве Координационном центре системы под руководством Владислава Семиколенова, для системы Коспас была объявлена готовность к началу эксплуатации. Это открыло дорогу к продолжению международного сотрудничества в соответствии с Меморандумом о намерениях, подписанным в 1984 году.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 1414-350 от 8 декабря 1987 года система Коспас была полностью введена в эксплуатацию и рекомендована для использования торговыми и рыболовным судами, гражданской авиацией и другими заинтересованными сторонами. Это постановление предопределило подписание в июле 1988 года Международного соглашения о Программе Коспас-Сарсат, которое открыло доступ международного сообщества к использованию системы на недискриминационной основе.

Юрий Зурабов, тогдашний заместитель Генерального директора Морсвязьспутника возглавлял советские и российские делегации на совещаниях Коспас-Сарсат в 1978-1999 годах и являлся председателем многих совещаний Координационных групп Коспас-Сарсат, Исполнительного комитета и Совета, а также совещаний экспертов в процессе переговоров по согласованию Международного Соглашения о Программе Коспас-Сарсат, которое установило организационно-правовую структуру этой международной программы. Его личное лидерские и дипломатические способности играли решающую роль в успехе проекта Коспас и Международной программы Коспас-Сарсат. Константин Иванов, бывший в то время начальником управления в Морсвязьспутнике, председательствовал на многих совещаниях Коспас-Сарсат и возглавлял делегацию Коспас в течение 1999 – 2001 годов. Также общеппризнаны вклад Валерия Богданова, Генерального директора Морсвязьспутника с 1999 по 2010 годы, который участвовал в более ранних совещаниях Коспас-Сарсат с 1978 по 1999 годы, и вклады его преемника на посту Генерального директора – Андрея Куропятникова и его заместителя Андрея Кушева.

2.4 Совместный проект Коспас-Сарсат: брак по расчету

Когда эффектный полет Союз-Аполлон завершился в июле 1975 года, гонка с полетами на Луну уже определенно была в прошлом[24]. Несмотря на то, что и СССР, и США продолжали активно преследовать цели программ пилотируемого исследования космоса, желания непосредственного сотрудничества в этой области не было. Разработка "полезных" использований космоса была на подъеме, однако холодная война по-прежнему доминировала в отношениях Восток-Запад, и

24/ Космический аппарат Apollo для экспериментального проекта Союз-Аполлон был запущен с помощью последней из ракет Saturn-1B, разработанных для Лунной программы США.

озабоченность в отношении стратегических аспектов сокращала возможности для реального сотрудничества.

Однако достоинства и возможности спутниковой подвижной связи активно обсуждались в ИМО и ИКАО, и творцам политики в области космоса становилось ясно, что спутниковые системы подвижной службы связи должны быть открыты для доступа пользователей на глобальной основе. Использование спутников для оповещений о бедствиях и определения их местоположения было типичным примером применения там, где барьеры холодной войны не имели смысла. Более того, перспектива сотрудничества в многостороннем гуманитарном проекте, не имеющем большого значении с экономической или стратегической точек зрения, было привлекательной для политиков, также как и для руководителей, определяющим политику в космической области.

2.4.1 Познание сотрудничества через барьеры холодной войны

Первым уроком встречи было понимание того, что успех в осуществлении совместных международных начинаний требует времени и терпения.

В октябре 1976 года в штаб-квартире NASA в Вашингтоне, округ Колумбия, состоялась встреча на высоком уровне между NASA и советской делегацией по рассмотрению возможных в будущем совместных проектов в космосе. Несмотря на то, что проект "Орбитальный спутник для поиска и спасания (SOS)" пока еще не был утвержден в США, тема поиска и спасания находилась в перечне предлагаемых со стороны NASA проектов, представленном для рассмотрения советской делегацией. Встреча не принесла немедленных результатов. Однако позднее в NASA была получена телеграмма, предлагающая 10-дневное совещание в Вашингтоне с советской командой из десяти специалистов для обсуждения предложения по поиску и спасанию с использованием спутников. Было очевидно, что международное сотрудничество по этой теме было привлекательным для СССР, который также имел планы относительно системы подобной той, которая являлась целью проекта SOS в NASA.

По просьбе руководителя инициативного проекта NASA SOS Берни Трудэла, который считал, что в 10-ти дневном совещания не было необходимости, его продолжительность была сокращена до двух дней. Совещание проводилось в Годдардском центре космических полетов NASA (GSFC) в Гринбэлте, штат Мериленд, 16-17 марта 1977 года. Советскую делегацию возглавлял Юрий Ацеров, Генеральный директор Морсвязьспутника – агентства по морской подвижной спутниковой связи в системе советского Министерства торгового флота (Морфлота).



Берни Трудэл доказывает…
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Первым уроком встречи явилось понимание того, что успех в осуществлении совместных международных начинаний требует времени и терпения. Не было другого выхода кроме как использовать последовательный перевод любого выступления, представления документа и обсуждения, и не было легких путей для достижения взаимного понимания и доверия. Позднее Берни Трудэл признал, что, если 10-ти дневное совещание действительно казалось слишком длительным для технических специалистов, ценивших практику эффективной работы, то двух дней было определенно недостаточно. Помимо ограничений, связанных с переводом, по каждому вопросу повестки

совещания составлялся краткий обзор результатов обсуждения, который тщательно проверялся обеими делегациями и подписывался их руководителями.

Обсуждение участия Канады в проекте SOS между США и Канадой уже началось, однако ко времени встречи СССР-США оформление официального документа по SOS не было закончено. Канадская делегация участвовала в двустороннем совещании СССР-США на правах наблюдателя, и окончательный протокол совещания упоминал возможность установки канадской аппаратуры на спутнике Соединенных Штатов. Однако Канада не подписывала протокол, в котором выражалось пожелания NASA и Морфлота в отношении участия Канады в совместном проекте. Вопрос об участии Франции в проекте Sarsat находился на стадии предварительных контактов, поэтому CNES не участвовал в двустороннем совещании NASA и Морфлота. После подписания протокола участники совещания были приглашены в Посольство СССР на соответствующее случаю празднование с достаточным числом тостов под водку.

К последующей встрече команд специалистов Коспас и Сарсат в июне 1978 года, снова в состоявшейся Вашингтоне, уже было достигнуто предварительное соглашение между партнерами проекта Sarsat (DOC от Канады, CNES от Франции и NASA от США) о продолжении работы над трехсторонним совместным проектом, как это изложено в разделе 2.2. Хотя оформление меморандума о намерениях еще не было завершено, четырехсторонняя встреча Морфлота, NASA, DOC и CNES в июне 1978 года на самом деле представляла собой двусторонние переговоры между партнерами проекта Sarsat и советской делегацией, под руководством заместителя Генерального директора Морсвязьспутника Юрия Зурабова. Встреча проходила под председательством заместителя Администратора NASA. Дискуссия приобрела напряженный характер, когда три партнера проекта Sarsat стали настаивать на том, чтобы советская сторона поставила на предлагаемом спутнике Коспас ретранслятор сигнала на частоте 121,5 МГц вдобавок к блоку приемника-процессора сигнала на частоте 406 МГц. Команда Коспас предлагала только установку аппаратуры на частоте 406 МГц, мотивируя это тем, что советские корабли не были оборудованы радиобуями, работающими на частоте 121,5 МГц. Вероятно также, что специалисты Коспас считали вероятность успешного применения сигнала на частоте 121,5 МГц крайне низкой вследствие очень слабого сигнала, передаваемого радиобуем, а также предполагаемой сложности обработки ретранслированного сигнала наземной станцией. Главной целью сотрудничества Восток-Запад для партнеров проекта Sarsat было увеличение с двух до четырех числа одновременно работающих орбитальных спутников, сокращавшее таким образом вдвое время ожидания между последовательными пролетами спутников в зоне видимости радиобуя. Если бы спутники Коспас не имели ретранслятор сигналов 121,5 МГц, то они бы не принесли выгод многочисленным пользователям радиобуев АРМ/АРБ с частотой сигнала 121,5 МГц[25].

25/ Канадский вклад в проект Сарсат также будет включать ретранслятор сигнала с частотой 243 МГц, представляющей вторую гармонику частоты 121,5 МГц. Многие АРМ в действительности передавали сигналы на обеих частотах 121,5 МГц и 243 МГц. Однако эта способность не была представлена советской делегации, так как частота 243 МГц использовалась военной авиацией НАТО для передачи аварийных сигналов и связи. Мышление холодной войны еще сохранялось, и возможность использования частоты 243 МГц не была включена в проект Коспас-Сарсат.

Встреча завершилась повторным заявлением со стороны Sarsat о том, что двухчастотный принцип является предусловием для вступления в совместный проект сотрудничества Восток-Запад, но советская сторона обязательство по этому вопросу не подтвердила. Однако советская делегация взялась вновь рассмотреть вопрос по возвращении в СССР и исследовать возможность обеспечения ретранслятора 121,5 МГц по основным спецификациям, представленным командой Sarsat. После подписания краткого отчета о результатах обсуждений советская делегация открыла несколько бутылок водки для подходящего по этому случаю празднования и начала вручать небольшие подарки членам команды Sarsat. Этот сюрприз был хорошо воспринят, однако ввел в смущение неподготовленных к такому обороту делегатов Sarsat, оказавшихся неготовыми ответить тем же. Советская инициатива послужила началом традиции по провозглашению тостов и вручению небольших сувениров по окончании совещаний Коспас-Сарсат.

Следующее совещание было проведено с 13 по 16 февраля 1979 года в исторической Парижской обсерватории во Франции. Советская сторона согласилась установить ретранслятор сигнала на частоте 121,5 МГц на спутнике Коспас, и основным направлением работы совещания было исследование технических деталей двух "взаимодействующих" систем Sarsat и Коспас. Партнеры намеревались избежать сложностей известных из опыта проекта Союз-Аполон, в котором приходилось обеспечивать механическую совместимость во многих отношениях несовместимых конструкций. Было принято, что будут определены только требования к интерфейсу для связи с бортовым оборудованием спутника. Конкретные реализации линий связи Коспас и Sarsat не будут предметом рассмотрения при условии, что будет обеспечиваться их беспрепятственная работа, то есть обе спутниковые системы будут получать соответствующие спецификациям передачи аварийных радиобуев и транслировать по линии "спутник-Земля" сигнал с соответствующими характеристиками таким образом, чтобы все стороны могли его получать и обрабатывать.

Основным предметом переговоров была попытка получить от советской стороны обязательство по запуску двух спутников вместо только одного. Проект Sarsat предусматривал запуск трех спутников, и предполагалось, что для полной демонстрации взаимодействия систем Sarsat и Коспас потребуется по меньшей мере два спутника Коспас. У команды Sarsat существовало долгосрочное видение будущего перехода к эксплуатации системы, и их целью было убедить органы СПС по всему миру в полезности обнаружения и определения местоположения источников сигналов бедствия с помощью спутников. Обеспечение определенной непрерывности обслуживания при наличии достаточного числа спутников было важным условием достижения этой цели. И снова, в повторение сценария осторожного подхода, имевшего место на предыдущей встрече в Вашингтоне и ставшего отличительным признаком будущего сотрудничества, советская делегация согласилась по возвращении домой исследовать возможность принятия обязательства в отношении предоставления второго спутника.

Как и в Вашингтоне, совещание закончилось обменом маленькими подарками и тостами с водкой, любезно предоставленной советской делегацией. Традиция установилась и поддерживалась на каждом совещании Коспас-Сарсат в течение нескольких последующих лет. Обмен маленькими подарками, не имеющими коммерческой ценности, будет продолжаться до тех пор, пока возросший уровень участия в совещаниях сделает эту традицию довольно затруднительной. Она будет позже заменена на обычное распространение значков, ручек и наклеек-логотипов. Как ни странно, традиция тостов с водкой, а также вином или пивом все же продолжалась, однако празднование в конце

совещания по поводу законченной на нем работы после подписания отчета сменилось на "*reception party*" по окончании первого рабочего дня совещания, что помогало установить отношения между делегациями после разогрева в ходе дискуссий первого дня. При такой оганизации, с 1985 года совещания CSSC будут регулярно заканчиваться в ранние часы утром дня, следующего за "последним" рабочим днем совещания, и делегаты будут спешить, чтобы успеть на свой рейс домой, что является вполне разумным стремлением.

Еще одно совещание четырех партнеров было проведено в июле 1979 года в Оттаве, Канада для подготовки проекта Меморандума о намерениях, который определит существо и содержание планируемого сотрудничества по совместному спутниковому проекту поиска и спасания. Последующее совещание было предусмотрено в Ленинграде, СССР, в ноябре 1979 года с двумя конкретными целями: во-первых, согласовать проект официального Меморандума о намерениях и, во-вторых, подготовить проект "Плана внедрения Коспас-Сарсат" (CSIP), который точно определит технические вклады каждого партнера и специфические требования к интерфейсу систем связи.

2.4.2 Первый Меморандум о намерениях по проекту Коспас-Сарсат

Документ под названием *"Намерения Национальной администрации по аэронавтике и исследованию космического пространства Соединенных Штатов Америки, Министерства торгового флота Союза Советских Социалистических Республик, Департамента связи Канады и Национального центра космических исследований Франции в отношении совместного Экспериментального проекта по системе поиска и спасания с помощью спутников"* был подписан в Ленинграде[26], СССР 23 ноября 1979 года. Согласованный на трех языках текст подписали Администратор NASA Джон МакИлрой от имени NASA, Заместитель Генерального директора Морсвязьспутника Юрий Зурабов от имени Морфлота, Генеральный директор DOC по вопросам космических технологий и применений доктор Берт Блевис от DOC и Директор CNES по планированию программ Жерар Брошэ от имени CNES.

Успешное завершение встречи в Ленинграде задержалось из-за трудностей с переводом документа, который был закончен в четыре часа утра на следующий день, однако дата подписания осталась без изменений. Документ содержал описание проектов Sarsat и Коспас по отдельности и определил общую цель обеспечения взаимодействия двух систем для того, чтобы "*продемонстрировать, что оборудование, установленное на борту низкоорбитальных спутников на полярных орбитах, сможет облегчить обнаружение и определение местоположения источников сигналов бедствия*". В Меморандуме также заявлялось, что "*совместный Проект сможет позволить Сторонам рекомендовать последующие применения в эксплуатационных условиях в глобальном масштабе*". Для достижения этих целей каждая из Сторон обеспечит "*[…]запуск и поддержание на орбите*

26/ Санкт-Петербург с сентября 1991 года.

одного космического аппарата, оборудованного ретрансляторами и процессорами […]", а также "*приложит все возможные усилия для обеспечения запуска и поддержания на орбите второго космического аппарата[…]*".

После того как первый спутник Sarsat и первый спутник Коспас будут запущены, было предусмотрено проведение "фазы демонстрации и оценки" с продолжительностью не менее двенадцати месяцев при активном участии служб пользователей (органов поиска и спасания). Поскольку ответственность за проведение большей части испытаний будет сохраняться за каждой из сторон, эта фаза должна будет включать "программу совместных испытаний", которая будет иметь статус документа CSIP и завершаться публикацией совместного отчета.



Делегации Коспас и Сарсат, Ленинград, СССР, ноябрь 1979 года

Вверху, делегаты Коспас, в переднем ряду слева направо: Ю. Зурабов, Ю. Макаров, В. Рогальский, Ю. Бехтерев

Внизу, делегаты Сарсат: Канада: первый слева Х. Верстиюк
США: начиная с четвертого слева: Д. МакИлрой, Т. МакГанигал, Б. Трудэл
Франция: девятый слева: Ж.-Л. Маолик, Д. Людвиг, М. Винтерхолер.

Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Намерения должны были вступить в силу после подтверждения посредством обмена письмами между сторонами, который был завершен в 1980 году, однако не без некоторых осложнений. В январе 1980 года Советский Союз начал ввод войск в Афганистан, и взаимоотношения Восток-Запад охладились до точки замерзания. Все научные связи между США и Канадой, с одной стороны, и СССР – с другой, были прерваны. В результате Министерство иностранных дел Канады затормозило процесс подтверждения Меморандума до тех пор, пока Соединенные Штаты не решили, что соглашение относится к категории

гуманитарных, и сообщили о своем намерении продолжить процесс подтверждения Меморандума[27].



Запуск ракеты Зенит (СССР)



Запуск ракеты Atlas (США)
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Несмотря на то что искреннее желание достичь успеха направляло открытое и откровенное сотрудничество в технических группах, дипломатические соображения и мнения руководства не оставались в стороне. В соответствии с пунктом 6.2.2 Меморандума фаза демонстрации и оценки должна была начаться после того как "*первый космический аппарат Sarsat и первый космический аппарат Коспас, обеспечивающие на борту возможность поиска и спасания, будут запущены и начнут успешно работать в космосе*". Терминология вызвала длительные дебаты, и в наименовании совместного начинания Коспас-Сарсат первоочередность была отдана названию проекта Коспас. Однако в процессе обсуждений американская сторона настаивала на том, что первый запуск должен быть произведен сначала командой Sarsat, а команда Коспас произведет запуск своего первого спутника в течение шести месяцев после запуска спутника Sarsat, и советская сторона согласилась с такой последовательностью.

К огорчению партнеров Sarsat, ограничения, связанные с эксплуатационными соображениями в NOAA, превалировали, и вывод на орбиту спутника NOAA-E, необходимость которого зависела от фактического уровня работоспособности других находящихся на орбите спутников NOAA, неоднократно откладывался вследствие удовлетворительного состояния действующего созвездия[28]. Когда стало очевидным, что спутник NOAA-E не будет запущен в 1982 году к планируемой дате начала демонстрации и оценки, советская сторона выступила с мнением, что проект нельзя больше откладывать и что следует позволить вывод на орбиту уже готового к запуску спутника Коспас-1. Понимая возможную неловкость своего положения в случае отказа от этого предложения, NASA в конце концов его приняла. На третьем совещании Координационной группы Коспас-Сарсат, проводившемся в апреле 1982 года в Москве, стороны согласились изменить пункт 6.2.2 Меморандума следующим образом: "*фаза [демонстрации и оценки] начнется, когда первый космический аппарат Коспас или Sarsat, обеспечивающий на борту возможность поиска и спасания, будет запущен и начнет успешно работать в космосе*". Изменение позволяло переходить к демонстрации и оценке с использованием одного космического аппарата.

27/ Дополнительная информация о Коспас-Сарсат; предоставлена Доктором Бертом Блеви, CRC, Канада.

28/ Задержка с запуском спутника NOAA-E произошла также из-за проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС), обнаруженной при наземных испытаниях спутника после установки на нем аппаратуры поиска и спасания. Электромагнитные помехи оказывали влияние на приемник сигналов на частоте 121,5 МГц, и их устранение потребовало выполнения значительной программы по снижению этих помех, что само по себе являлось достаточной причиной для отсрочки запуска (см. Главу 3, раздел 3.1).

Чтобы учесть ожидавшийся с запозданием запуск космического аппарата Sarsat, еще одно изменение также продлило фазу демонстрации и оценки до пятнадцати месяцев вместо двенадцати, посредством следующей формулировки: "*Ожидается, что […] оба спутника Коспас и Sarsat в этот период будут работать одновременно, по меньшей мере, в течение шести месяцев.*"

Изменение было подтверждено Канадой 13 июля 1982 года. На самом же деле запуск Коспас-1 произошел 30 июня 1982 года.

Согласование Меморандума по Коспас-Сарсат было наивысшим достижением встречи 1979 года в Ленинграде, однако вторая цель, которой являлось согласование детального плана внедрении Коспас-Сарсат, не была достигнута. В действительности потребовались значительное число совещаний и обмен большим количеством документации прежде чем удалось завершить разработку этого плана. Впоследствии он будет регулярно пересматриваться.

2.4.3 Первый запуск и ранний успех при использовании сигнала 121,5 МГц в случае поиска и спасания Зиглхэйма

Коспас-1 (Космос 1383 по официальному обозначению спутников в СССР) был запущен 30 июня 1982 года, и фаза демонстрации и оценки официально началась 1 сентября 1982 года. Первое реальное спасение находящегося в бедственной ситуации летчика с помощью данных спутника было зафиксировано 10 сентября 1982 в Канаде через два месяца и 10 дней после запуска первого спутника.

Широко публиковавшаяся в мировой прессе как "спасение, пришедшее из космоса от советского спутника" эта история заслуживает детального рассказа как иллюстрация из учебника о роли и преимуществах обнаружения и определения местоположения источника сигнала бедствия с помощью спутника.

В 1970-х годах ИКАО и ИМО разработали требования для аварийных передатчиков-указателей положения ELT (АРМ) и аварийных радиобуев-указателей местоположения EPIRB (АРБ), работающих на частоте 121,5 МГц. Основные характеристики радиосигнала этих радиобуев, приведенные в Радиорегламенте МСЭ[29] для этих радиобуев, были основаны на предположении, что сигнал бедствия на частоте 121,5 МГц будет получен стандартными радиоприемниками голосовой связи и будут на слух обнаруживаться радиооператорами или пилотами.

В июле 1982 года молодой пилот местной авиалинии и медсестра, вылетевшие для оказания срочной медицинской помощи, пропали в районе поселка Диэз Лэйк в отдаленном гористом районе северной части провинции Британская Колумбия, Канада. Продолжавшаяся двадцать один день поисковая операция и попытки найти пропавших, на которые было потрачено около 1800 летных часов, завершились безрезультатно. Однако отец молодого пилота решил продолжать поиски сына, наняв двух пилотов и однодвигательный самолет Cessna-172 в аэроклубе города Брамптона, провинция Онтарио (вблизи Торонто). В течение

29/ Приложение 37А к Радиорегламенту МСЭ – Технические характеристики радиобуев EPIRB, работающих на частотах 121,5 МГц и 243 МГц.



Первое спасение в Британской Колумбии, Канада с использованием данных о местоположении, представленных системой Коспас-Сарсат
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

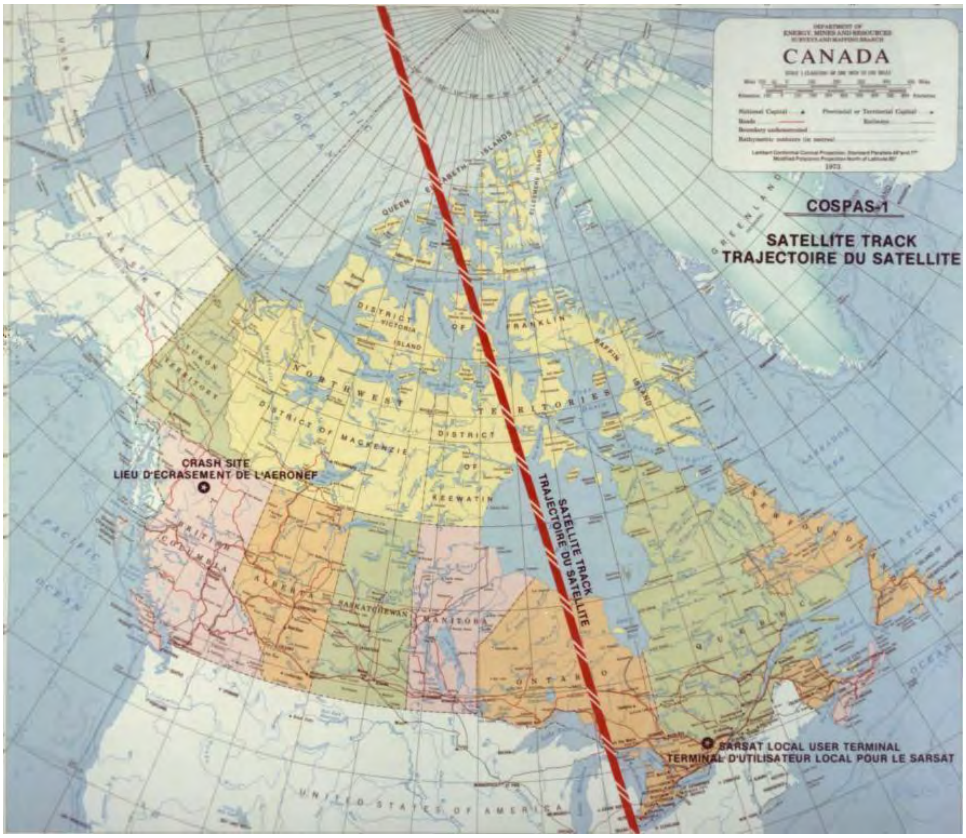
недели они совершали полеты между пунктами Доусон Крик и Диэз Лэйк. Поиск снова не принес успеха, и они решили вернуться домой в Торонто. При полете обратно над гористым районом от Диэз Лэйк к Доусон Крик 8 сентября 1998 года Cessna-172 неожиданно попала в условия быстро ухудшавшейся погоды и оказалась в ловушке под облаками. Продолжая полет вдоль реки в глубоком ущелье с надеждой долететь до местности с более низким рельефом самолет после изгиба ущелья оказался в тупике. Не имея возможности набрать высоту над рельефом, самолет прочесал верхушки деревьев в режиме сваливания и упал, ударившись о землю почти в вертикальном положении. Пилоты Джонатан Зиглхэйм и Гэри ВанЭмелсворт, а также их пассажир Джордж Химскерк выжили, однако получили травмы. Лицо у Гэри ВанЭмелсворта было залито кровью от разорванной губы и сломанного носа. Он сломал нос, ударившись о колонку штурвала при падении самолета. Джонатан Зиглхэйм сломал ногу и истекал кровью, и Джордж Химскерк получил лишь болезненную травму запястья.

К счастью, они смогли извлечь из разбившегося самолета работающий на частоте 121,5 МГц АРМ с антенной и, поднявшись с некоторым трудом на свободную от растительности площадку, активировали радиобуй.

Ретранслятор сигнала на частоте 121,5 МГц на спутнике Коспас был включен советским пунктом управления спутником несколькими днями ранее после завершения испытаний самого спутника. Сигнал АРМ с места крушения в районе Диэз Лэйк, пересланный ретранслятором спутника, был получен канадской экспериментальной приемной станцией, все еще находившейся на этапе предварительных испытаний в Исследовательском центре систем связи в Оттаве. Эта СПОИ определила положение источника сигнала на частоте 121,5 МГц и вскоре передала его Координационному спасательному центру военно-воздушных сил в Трентоне. Впервые в истории данные Коспас-Сарсат были использованы для указания цели силам поиска и спасания, в данном случае канадскому военно-транспортному самолету Buffalo для поисков с воздуха.

С использованием данных Коспас-Сарсат о местоположении с самолета Buffalo было быстро обнаружено место крушения и сброшены два парашютиста-медика для оказания помощи раненым. Спасенные были поражены тем, как скоро они были найдены утром на следующий день после крушения. Им сообщили о советском спутнике, ретранслировавшим сигнал их АРМ системе, которая выдала аварийное сообщение и данные о местоположении, а также о том, как Джонатану Зиглхэйму повезло, что система работала, так как в

противном случае он бы истек кровью и умер на следующий день. Для эвакуации экипажа был направлен вертолет.



Для иллюстрации случая спасения Зиглхэйма на карте показана проходящая по диагонали проекция траектории спутника Коспас-1 над территорией Канады, место крушения (crash site) в северной части провинции Британская Колумбия на западе Канады и расположение экспериментальной СПОИ (Sarsat LUT) по другую сторону траектории в Оттаве, Онтарио. Так как место крушения находилось на краю зоны видимости спутника, продолжительность взаимной видимости между местом крушения, спутником и СПОИ была краткой, усложняя определение местоположения с помощью эффекта Доплера. При наличии только одного спутника на орбите находящемуся в беде авиатору повезло в том, что он был обнаружен и его местоположение определено так быстро после крушения.

Иллюстрация Международной Программы Коспас-Сарсат

Без данных Коспас-Сарсат о местоположении потребовалось бы несколько дней и множество летных часов, чтобы найти этих людей при условии, что сигнал АРМ был бы обнаружен пролетающим самолетом и доведен до сведения органов поиска и спасания. Г-н Зиглхэйм стал самым первым человеком, спасенным благодаря спутниковой системе.

К восхищению всех участников эксперимента Коспас-Сарсат, успешный запуск спутника Коспас-1 был волнующей новостью, а объявление о первом реальном использовании системы в Канаде стало полным сюрпризом. Хотя каждый надеялся на успех, все понимали сложность препятствий и риски, связанные с технологическими инновациями необходимыми для опознавания и обработки слабых сигналов на частоте 121,5 МГц.

После запуска Коспас-1 превалировало осторожное отношение к системе, особенно вследствие неопределенности политической обстановки. Впечатляющий успех в Канаде,

пришедший так быстро после начала эксперимента и широко разрекламированный международной прессой, показал ценность концепции в целом и устранил все сомнения в отношении возможности ее реализации. Коспас-Сарсат действовал и стал наконец выглядеть в международном мнении как реальность, которой невозможно пренебрегать.

2.4.4 Неожиданные результаты и вопросы относительно системы, работающей на частоте 406 МГц

Настроение совещания CSCG-4, проводившегося в Вильямсбурге, штат Верджиния, США в октябре 1982 года, было несомненно приподнятым в связи с первым случаем успешного использования системы на частоте 121,5 МГц, однако не все новости были из категории хороших. На частоте 406 МГц Коспас-1 непрерывно передавал поток ложных аварийных сообщений, генерируемых вследствие широкополосной помехи в этой полосе частот. Хотя улучшенная фильтрация на борту будущих спутников могла сократить этот поток псевдосообщений, помеховая ситуация представляла очень серьезную угрозу, так как помехи могли подавлять действительные передачи реальных радиобуев на частоте 406 МГц в некоторых районах мира, исключая возможность использования системы. С этого момента устранение вредных помех от несанкционированных излучений в диапазоне частот 406 МГц стало для партнеров Коспас-Сарсат трудной задачей, раздражающей тщетностью усилий по ее решению.

Успешный запуск Коспас-1 стал волнующей новостью, а объявление о первом реальном использовании системы в Канаде полным сюрпризом.

Коспас-Сарсат действовал и наконец стал рассматриваться международным мнением как реальность, которой невозможно пренебрегать.

В ближайшей перспективе, при наличии единственного спутника на орбите, возможность достижения скорого прогресса в демонстрации и оценке системы на частоте 406 МГц была до некоторой степени поставлена под угрозу. Требовалось тщательное исследование характера помех, для которого были необходимы специальные средства определения их источников. Оба запуска второго спутника Коспас-2[30] и первого спутника Sarsat[31], состоявшиеся в марте 1983 года после соответствующих доработок процесса фильтрации на борту спутников для разрешения помеховой ситуации на частоте 406 МГц, в значительной мере способствовали решению этой задачи и позволили обеспечить исчерпывающую демонстрацию возможностей системы.

2.4.5 Краткий обзор фазы демонстрации и оценки

Довольно подробный план демонстрации и оценки был разработан и утвержден до запуска спутника Коспас-1. План содержал описание технических и эксплуатационных испытаний, которые каждый из партнеров планировал провести самостоятельно с реальными или имитируемыми передачами радиобуев для определения характеристик своего оборудования и оценки пользы от эксплуатации спутниковой системы оповещения для органов поисково-спасательной службы (ПСС). План демонстрации и оценки также содержал описание

30/ Коспас-2 запущен 24 марта 1983 года.

31/ NOAA E (NOAA 8) запущен 28 марта 1983 года.

совместных испытаний с целью создания основы для сравнения характеристик разных спутников и станций приема сигналов, использовавшихся при демонстрации и оценке, а также для подтверждения глобальной зоны действия системы, работающей на частоте 406 МГц. Детальное описание содержания фазы демонстрации и оценки, а также ее результатов представлено в Главе 3.

Продолжавшаяся 18 месяцев фаза демонстрации и оценки явилась для всех партнеров источником напряженного и иногда разочаровывающего опыта познания, с несколькими яркими успехами и некоторыми трудными вопросами, которые требовали срочного решения. На частоте 121,5 МГц система показывала ожидаемые результаты в отношении вероятности обнаружения и точности определения местоположения и как таковая имела успех. Однако непрерывный поток ложных тревог вследствие передач при отсутствии бедственных обстоятельств, ранее остававшихся необнаруженными наземными приемниками или имевшими слишком короткую продолжительность для того, чтобы о них сообщали пилоты самолетов, оказался настоящим сюрпризом и стал предметом озабоченности органов ПСС. Ситуация с помехами на частоте 406 МГц и псевдоссобщения, генерируемые спутником Коспас-1, которые серьезно затрагивали перспективы эксплуатации этой системы, требовали быстрой реакции по их устранению. Команда Коспас внесла изменения в процесс фильтрации сигналов с частотой 406 МГц на борту спутника Коспас-2 до его запуска, а команда Sarsat провела проверку по подтверждению характеристик оборудования SARP[32] в условиях сильных помех на частоте 406 МГц до запуска Sarsat-1. К счастью, разработанный в CNES блок приемника-процессора сигнала на частоте 406 МГц имел цифровой фильтр, который удалял большинство псевдоаварийных сообщений. Кроме того, он имел возможность выбора "режима приемника при отсутствии фильтрации", который при поступлении команды позволял продолжать прием таких ложных сообщений. Эта способность в сочетании с функционированием канадского ретранслятора сигнала на частоте 406 МГц, также находящегося на борту Sarsat-1, будет впоследствии использована для разработки метода определения источников помех на частоте 406 МГц и начала международных действий в поддержку мероприятий по их устранению.

2.4.6 Проблемы с реальными аварийными сигналами

"*Реальные*" *аварийные сигналы и страны-участники испытаний*

На совещании CSCG-4 в Вильямсбурге, США, Коспас-Сарсат без особой подготовки погрузился в мир неизбежных обязанностей, связанных с эксплуатацией системы. Космический центр Норвегии и Департамент транспорта Соединенного Королевства подписали с партнерами Sarsat Меморандум о намерениях[33], предоставивший им официальный статус "*стран-участников испытаний*" в рамках планируемых демонстрации и оценки с использованием установленных этими странами приемных станций. Государственная судоходная компания Болгарии подписала с агентством Морсвязьспутник

32/ SARP: используемый для поиска и спасания и работающий на частоте 406 МГц бортовой приемник-процессор с блоком памяти на спутниках Sarsat и Коспас.

33/ Документ о договоренности между партнерами Sarsat (DOC Канады, CNES Франции и NASA Соединенных Штатов) и Космическим центром Норвегии был подписан в 1981 году, и такой же документ между Sarsat ртнерами Sarsat и департаментом транспорта (DOT) Соединенного Королевства был подписан в октябре 1982 года.

Меморандум о намерениях, предусматривающий эксперименты с использованием аварийных радиобуев на частоте 406 МГц. Другие партнеры стремились присоединиться к участию в испытаниях. Для координации действий участников испытаний пришлось организовывать их совещания в сочетании с необходимыми совещаниями Sarsat или Коспас-Сарсат.

Вопрос реальных оповещений о бедствии, как это показали обстоятельства поиска и спасения Зиглхэйма, требовал срочного рассмотрения. Дело главным образом касалось системы, использующей частоту 121,5 МГц, так как радиобуи, работающие на частоте 406 МГц, в эксплуатации пока отсутствовали. В всем мире эксплуатировалось около 250 000 радиобуев с частотой сигнала 121,5 МГц, большинство которых составляли авиационные АРМ в США и Канаде, но также и несколько тысяч АРМ в Европе. Необходимо было разработать процедуры обращения с аварийными сообщениями этих радиобуев, невзирая на то "реальные" они или "ложные", и особенно порядок распространения таких сообщений органам ПСС в международном масштабе. Этому вопросу, который находился в сфере ответственности космических агентств, было уделено мало внимания при подготовке к демонстрации и оценке. Так как система на частоте 121,5 МГц обеспечивала только региональную зону действия вокруг приемных станций, вследствие внутреннего расположения станций среди огромных пространств территорий СССР, Канады и США вероятность того, что станции этих стран обнаружат передачу сообщений о бедствии за пределами их территории, была ограничена.

Дело обстояло несколько по-другому в Западной Европе, где экспериментальные станции в Тулузе, Франция; в Лашэме, Соединеное Королевство; и в Тромсё, Норвегия, имели довольно большое перекрытие зон действия. Это означало, что "реальный" аварийный сигнал на частоте 121,5 МГц мог быть обнаружен тремя станциями одновременно. Более того, место бедствия могло находиться в любой из стран Западной Европы, находящихся в зоне действия станций, которая включала почти всю Западную Европу и часть Северной Африки. Международный характер проблемы был ясен в отличие от возможности ее решения, которое требовало соответствующей координации и согласия многочисленных органов ПСС, а также компетентных международных организаций.

Переход к обязанностям по обеспечению эксплуатации системы

К окончанию фазы демонстрации и оценки эксплуатационные характеристики системы Коспас-Сарсат для работы на частотах 121,5 МГц[34] и 406 МГц были соответствующим образом определены, и было объявлено, что с технической точки зрения система готова к использованию. С точки зрения обеспечения ее работы положение не было столь ясным, и продолжались трудные дискуссии в отношении принципов, которых необходимо придерживаться при международном распространении сообщений о бедствии, предоставляемых системой Коспас-Сарсат. Была принята и внедрена концепция Координационных центров системы (КЦС) у каждого из главных партнеров (в Канаде, Франции, США и СССР) для предоставления возможности партнерам и странам-участникам испытаний с действующими приемными станциями (СПОИ) обмениваться

34/ Характеристики предоставленной Канадой системы ретрансляции сигналов на частоте 243 МГц для спутников Сарсат также были проверены с использованием спутника Сарсат-1. Эта система была идентична системе, использующей частоту 121,5 МГц, и показала сходные результаты.

системными данными или результатами проверок системы, а также аварийными сообщениями из "реальной жизни".

По мере роста числа стран, становившихся участниками Программы в качестве предоставляющих наземный сегмент, то есть стран-операторов СПОИ и КЦС, вопрос распространения аварийных сообщений при переходе к работе в глобальном масштабе оставался центральным в течение нескольких лет после завершения демонстрации и оценки. Несмотря на то, что спутниковая система была признана готовой к эксплуатации в 1985 году на совещании CSSC-1 в Сиэтле, США, организации Коспас-Сарсат потребовались годы и множество напряженных дебатов, чтобы разработать исчерпывающий "План распределения данных" и согласовать свои процедуры для обеспечения эффективного и надежного распространения сообщений о бедствии системы Коспас-Сарсат в мировом масштабе.

Проблема была сложной во всех отношениях: техническом, эксплуатационном и политическом. В 1984 году не существовало недорогой для использования, защищенной и всемирно функционирующей системы передачи данных для быстрого и надежного распространения аварийных сообщений. Возможными кандидатами являлись только телекс и его применяемое в авиации подобие под сокращенным наименованием AFTN[35]. С эксплуатационной точки зрения не существовало согласованных процедур или стандартов для автоматического обмена данными о бедственной ситуации, выдаваемыми компьютером. С политической – новая концепция КЦС с их зонами обслуживания в пределах согласованных границ была трудной для реализации. Разработка и внедрение плана Коспас-Сарсат по распределению данных потребовали значительных усилий всех участников, включая представителей органов ПСС от всех партнеров Коспас-Сарсат и стран-операторов комплексов СПОИ/КЦС, которые взяли на себя ведущую роль в этой работе. Это было главным для успешного перехода от экспериментального проекта применения спутников к глобально функционирующей спутниковой системе оповещения о бедственных ситуациях и определения их местоположения.

Больной проблемой оставались "реальные" аварийные сообщения (автоматически выдаваемые системой и не связанные с обычным тестированием радиобуев по заложенной в них программе), местоположения источников которых было определено системой и находилось за пределами границ стран-операторов СПОИ. Эти "реальные" аварийные сообщения могли быть результатом либо подлинных бедственных ситуаций, либо ложными, не связанными с бедствием сообщениями. Обязательство рассылать аварийные сообщения органам ПСС в страны, не являющиеся участниками программы и не подготовленные к получению таких сообщений, несомненно создавало дополнительную нагрузку, а также имело юридические последствия для распространителя сообщения. Проблема имела значение главным образом в Европе вследствие обширных зон действия СПОИ при сравнительно ограниченных размерах территорий Европейских стран. Обеспечивающие работу системы космические агентства считали, что проблема выходит за

35/ AFTN: Сеть авиационной фиксированной электросвязи доступна в глобальном масштабе с разным уровнем предоставляемого обслуживания, однако на безвозмездной основе и только для авторизованных пользователей. Процедуры пользования сетью устанавливались ИКАО. По истечении нескольких лет, AFTN будет постепенно открываться для использования Координационными центрами Коспас-Сарсат, оставаясь основой для распределения аварийных данных в некоторых районах мира до тех пор, когда протоколы связи через Интернет не стали доступными по всему миру.

рамки их компетенции и предпочитали передавать все данные своим национальным органам ПСС. Органы ПСС в свою очередь считали, что они не могут принять на себя такого рода новые обязательства, которые не прошли формального обсуждения в ИМО и ИКАО.

Решение проблемы распределения аварийных сообщений стало еще более затруднительным для партнеров Коспас-Сарсат, когда работающие на частоте 406 МГц радиобуи начали распространяться на судах рыболовецких флотов. Она еще более усложнится, когда будут введены в строй ретрансляторы сигналов с частотой 406 МГц на геостационарных спутниках, обеспечивающих почти немедленное обнаружение этих сигналов во всемирном масштабе, однако в большинстве случаев без данных о местоположении в составе передаваемой радиобуем посылки. Вопросы распределения аварийных данных в полном объеме рассматривается в Главах 3 и 5.

2.4.7 Второй Меморандум о намерениях Коспас-Сарсат

Стороны, подписавшие Меморандум Коспас-Сарсат 1979 года, в 1984 году смогли заявить о том, что система Коспас-Сарсат с технической точки зрения готова к использованию и рекомендовали продолжение проекта, однако они не обладали полномочиями по управлению эксплуатацией системы для поиска и спасания. В Главе 4 анализируются требуемые условия, которые необходимо было выполнить для международного признания системы и ее официального одобрения в ИМО и ИКАО. В Главе 4 также описан долгий путь, который был пройден партнерами, прежде чем они пришли к согласию в отношении организационно-правового формата, который смог бы обеспечить продолжение Программы Коспас-Сарсат. Для этого потребовалось еще четыре года. В то же самое время существовала неотложная потребность в управлении существующей Системой и предоставлении надежных данных о бедственных ситуациях органам поиска и спасания.

Был необходим новый меморандум о намерениях, но ни DOC в Канаде, ни NASA в США не имели полномочий для эксплуатации действующей системы. NOAA[36] являлась агентством в США, ответственным за эксплуатацию метеорологических спутников, и DND[37] был ведущим органом в Канаде по обеспечению поиска и спасания. Следовательно, ответственность за продолжение проекта была официально передана этим административным органам. На самом же деле, NOAA не имела конкретных полномочий по эксплуатации спутниковой системы поиска и спасания, однако в Соединенных Штатах не было другого агентства, готового взять на себя эту ответственность вместе со

36/ NOAA: Национальная администрация США по проблемам океана и атмосферы

37/ DND: Департемент национальной обороны Канады.

связанными с этой ответственностью финансовыми обязательствами (Береговая охрана США несла ответственность за спасание на море и Военно-воздушные силы – в авиации). Тот факт, что д-р МакИлрой, который начинал проект Sarsat в роли Директора отделения связи в Управлении космических и наземных применений NASA, а теперь был помощником Администратора NOAA по вопросам использования спутников, вероятно способствовало принятию такого решения.



Д-р Джон МакИлрой
Помощник Администратора по вопросам использования спутников, NOAA

В СССР Морсвязьспутник являлся подразделением Морфлота, занимающимся вопросами подвижной службы спутниковой связи, следовательно, переход к эксплуатации системы не вызывал такого рода вопросов о полномочиях. Во Франции национальный центр CNES не нес ответственности за поиск и спасание и не имел полномочий по обеспечению эксплуатации действующей системы, но и альтернативы тоже не было. Однако CNES сохранял энтузиазм относительно перспективы своего участия в построении новой международной системы с гуманитарными целями и был готов продолжать финансирование своего участия в течение нескольких лет пока система не получит международное одобрение.

"*Меморандум о намерениях Министерства торгового флота Союза Советских Социалистических Республик, Национальной администрации океанических и атмосферных исследований Соединенных Штатов Америки, Департамента национальной обороны Канады и Национального центра космических исследований Франции в отношении сотрудничества по Системе поиска и спасания с помощью спутников Коспас-Сарсат*" был подписан в Ленинграде, СССР 5 октября 1984 года. Согласованный текст на трех языках подписали Юрий Зурабов, Заместитель Генерального директора Морсвязьспутника, от имени Морфлота; д-р Джон МакИлрой, Помощник Администратора NOAA по вопросам использования спутников, от имени NOAA; Роберт Даженэ, Руководитель проекта Sarsat в Секретариате SAR от имени DND; и Даниэль Левек, Руководитель программы спутниковых систем навигации и сбора данных, от имени CNES.

Подобный Меморандуму 1979 года по структуре, Меморандум 1984 года ясно обозначил изменение цели сотрудничества. Первоочередной целью подписавших сторон теперь стало *"сделать систему Коспас-Сарсат пригодной для эксплуатации в качестве международной глобальной спутниковой системы поиска и спасания"*. Исходя из этого, Стороны согласились:

- *"обеспечить начальную эксплуатационную готовность и доступность системы Коспас-Сарсат с целью предоставления спутникового обслуживания и информации […] для использования в операциях по поиску и спасанию"*; и
- *"активно способствовать эксплуатационному использованию системы Коспас-Сарсат другими странами*".

Меморандум решительно предсказывал долгосрочное будущее системы Коспас-Сарсат, так как Стороны "*согласились рассмотреть будущие усовершенствования […], включая возможное в будущем использование геостационарных спутников*". Стороны также согласились разработать "*как можно скорее посредством совместной деятельности в рамках Коспас-Сарсат организационно-правовую основу для установления пригодной для эксплуатации международной глобальной спутниковой системы поиска и спасания [с*

учетом] соответствующих обсуждений в таких международных организаций, как Международная морская организация (ИМО), Международная организация гражданской авиации (ИКАО) и Международный союз электросвязи (МСЭ)".

Система Коспас-Сарсат была далее определена в Меморандуме как состоящая из трех спутников Sarsat (уже запущенного NOAA-E и подлежащих запуску NOAA-F и -G) и трех спутников Коспас (уже запущенных аппаратов Космос 1383, 1447 и 1574), и еще трех спутников Sarsat с установленной на них полезной нагрузкой поиска и спасания[38] (NOAA-H, -I и -J).Стороны Коспас и Sarsat заявили о своих намерениях поддерживать по два действующих спутника на орбитах при условии "*нормальной работы спутников*" (то есть, исключая полный отказ спутниковой платформы или полезной нагрузки). Согласно Меморандуму 1984 года Система была определена как состоящая из взаимодействующих космического и наземного сегментов (спутников, СПОИ и КЦС). Продолжение участия Норвегии и Соединенного Королевства рассматривалось как "*предполагаемое*", а участие других стран в качестве операторов наземного сегмента приветствовалось при условиях утверждения подписавших Меморандум Сторонами и подписания страной-оператором соответствующего договора.

Новым руководящим органом по управлению системой Коспас-Сарсат стал Исполнительный комитет Коспас-Сарсат (CSSC), который заменил Координационную группу Коспас-Сарсат (CSSC). Комитет CSSC имел широкие полномочия по координации совместной деятельности, поддержанию взаимодействия элементов системы и обмена информацией необходимой для работы системы. Комитет включал в свой состав по два представителя от каждой из Сторон и принимал решения по принципу единогласия. Другие страны-участники "*могли быть приглашены для участия в совещаниях"* комитета CSSC, но "*по усмотрению CSSC*". Меморандум также установил, что "*при нормальных обстоятельствах агентства-операторы СПОИ и другого наземного оборудования будут приглашаться для участи*".

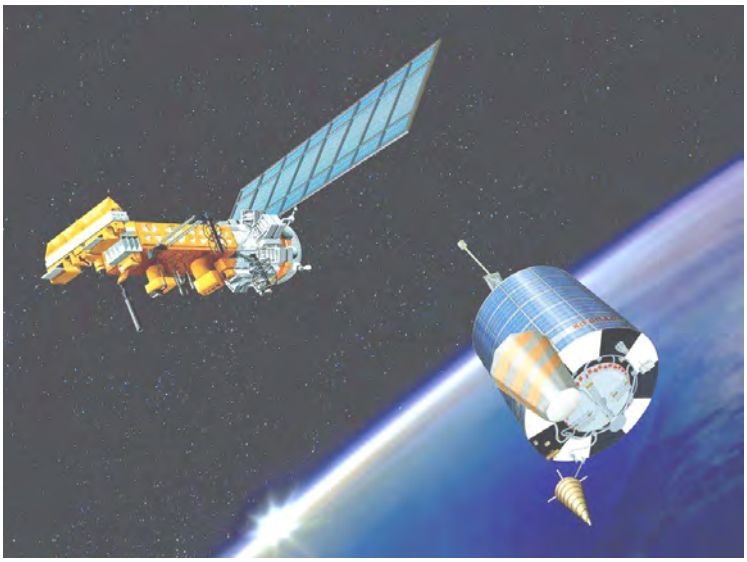
Последним нововведением Меморандума было предложение о рассмотрении вопроса о создании постоянного Секретариата с целью "*координировать действия и оказывать помощь CSSC в исполнении намерений Меморандума*". По причинам, изложенным в Главе 4, Секретариат не будет учрежден до 1987 года, и это произойдет только после того как Стороны согласуют новый правовой акт – Международное соглашение о Программе Коспас-Сарсат.

Остальные статьи нового Меморандума были вполне стандартными и не вносили значительных изменений в положения прошлого Меморандума в отношении юридической ответственности, обмена фондами, разрешения споров и т.д. Меморандум, подписанный 5 октября 1984 года, вступил в силу через 180 дней после его подписания и подтверждения всеми Сторонами. Нововведением в Статье 14 было появление даты ожидаемого прекращения действия Меморандума, а именно: "*31 декабря 1990 или дата достижения*

38/ Новый Меморандум о намерениях по системе Сарсат между NOAA США, DND Канады и CNES Франции, в котором три партнера по проекту Сарсат обязались продолжать их сотрудничество и предоставить три дополнительных спутника с канадской и французской полезными нагрузками СПС, был подготовлен и подписан одновременно с Меморандумом по Коспас-Сарсат в 1984 году.

Сторонами согласия в отношении некоего другого международного формата, в зависимости от того, какая из дат наступит раньше".

Меморандум 1984 года был прямо направлен на подготовку к переходу на более продолжительный договор. Намерения было ясны, однако взгляды партнеров на то, каким будет этот "будущий международный организационно-правовой формат", сильно разнились. Для космических агентств и обеспечивающих коммуникации организаций, которые проводили демонстрацию и оценку системы Коспас-Сарсат, учреждение международной глобальной системы оповещения о бедственных ситуациях являлось новым, не имеющим прецедентов предприятием.



Художественное изображение спутника NOAA/ Sarsat (слева) и спутника Цикада/Коспас (справа)
Иллюстрация предоставлена CNES

2.5 Геостационарные системы GEOSAR

Хорошие идеи часто приходят в голову нескольким людям одновременно. Идея использования маломощного радиопередатчика, запускаемого автоматически или вручную в случае бедствия, для передачи аварийного сигнала через спутники не являлась исключительной собственностью партнеров Коспас-Сарсат. Хорошие идеи могут также быть воплощены различными способами. Следовательно, не кажется удивительным, что конкурирующие подходы по обеспечению аварийных оповещений с применением спутников были предложены потенциальным пользователям в одно и то же время.

В 1979-х годах альтернативой низкоорбитальным (НО) спутникам на полярных земных орбитах, ретранслирующим сигналы в полосе частотного спектра около частоты 406 МГц, являлись спутники подвижной службы связи на геостационарной (ГЕО) орбите, работающие в L-диапазоне частотного спектра (1,6 ГГц). Как описано выше в Главе 1, раздел 2.1, такие спутники предлагались для морской подвижной спутниковой службы связи с использованием сети спутников системы Inmarsat, и полоса частот L-диапазона шириной в один мегагерц была распределена в МСЭ для аварийных оповещений с использованием подвижной спутниковой службы[39].

39/ Примечание 5.375 к Статье 5 Радиорегламента МСЭ (Таблица распределений частот): Использование диапазона 1 645,5-1 646,5 МГц для подвижной спутниковой службы (Земля-Космос) и линий связи между спутниками для исключительного применения при связи в бедственных ситуациях и обеспечении безопасности (см. Статью 31).

Примененный в Коспас-Сарсат подход с использованием низкоорбитальных спутников происходил из необходимости определять местоположение существующих авиационных радиобуев АРМ, передающих аналоговый сигнал на частоте 121,5 МГц, который не ретранслировался через геостационарные спутники как не имеющий практического значения. Доплеровский метод определения местоположения являлся единственно возможным для обработки сигнала на частоте 121,5 МГц, результаты которой могли бы оказать помощь при операциях ПСС. Подобным же образом, работающая на частоте 406 МГц система, происходящая от системы сбора данных об окружающей среде и определения местоположения доплеровским методом под названием Argos, была приспособлена для работы на низкоорбитальных спутниках. Однако в середине 1970-х годов в ИМО начались обсуждения элементов Будущей глобальной морской системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (FGMDSS). Ведущие Администрации-члены ИМО полагали, что голосовая связь и передача данных в морской подвижной спутниковой службе связи, работающей с использованием геостационарных спутников, станут ключевыми компонентами будущей системы. Созвездие геостационарных спутников могло обеспечить зону непрерывного обслуживания для почти всего пространства океанических районов при наличии не более чем трех-четырех спутников. Оповещение о бедствиях с использованием спутниковых радиобуев АРБ, работающих через будущую морскую систему геостационарных спутников, в большинстве случаев рассматривалось в ИМО как очевидный выбор.

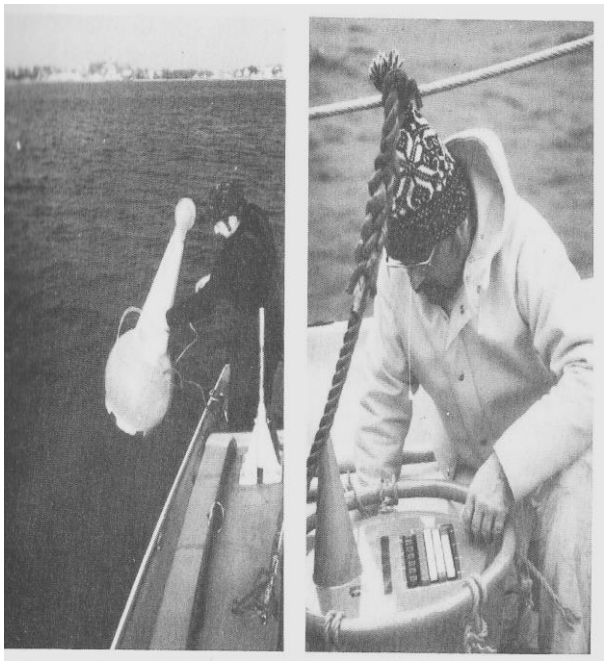
2.5.1 Конкурирующие конструкции радиобуев АРБ L-диапазона

Морские администрации ряда стран (Федеративной Республики Германия, Японии, Норвегии, Соединенного Королевства, Соединенных Штатов и Советского Союза) поддерживали или поощряли исследовании по разработке спутниковых АРБ. При наличии многих предлагаемых вариантов главным вопросом для ИМО являлся выбор конструкции, которая стала бы стандартом GMDSS для спутникового АРБ L-диапазона. Учитывая доступные в 1970-х годах технологии, было очень непросто решить задачу декодирования маломощного цифрового сигнала, который передается работающим от батареи и обладающим плавучестью передатчиком, оказавшемся в бурном море после того как такой сигнал был передан ретранслятором спутника, находящемся на расстоянии 36 000 км от Земли. В 1982-83 годах в рамках Координируемой программы испытаний (CTP) под эгидой Временной рабочей группы 8/7 (IWP 8/7) комитета CCIR МСЭ были проведены оценки прототипов с использованием заранее установленных процедур тестирования и согласованной методики, включая испытания в реальных условиях эксплуатации.

Конструкция, представленная германским институтом DFVLR[40], была в 1984 году рекомендована комитетом CCIR МСЭ как наиболее подходящая система L-диапазона для использования в FGMDSS. Помимо разочарования проигравших конкурентов, неизбежным последствием выбора стало то, что Федеративной Республике Германия (ФРГ) пришлось взять на себя ведущую роль разработчика конструкции радиобуя L-диапазона в обсуждениях по вопросам спутникового АРБ для FGMDSS, в то время как страны, не достигшие своей цели в конкурсе, продолжали осуществлять поддержку концепции и ее внедрению, однако с меньшим энтузиазмом.

40/ DFVLR: Германский институт исследований и разработок по воздухоплаванию и космосу (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt).

Согласно ожиданиям большинства делегатов-участников совещаний ИМО, краеугольным камнем FGMDSS должна была стать система геостационарной подвижной спутниковой службы Inmarsat, доступность и непрерывность обслуживания которой были гарантированы международной конвенцией. Система Inmarsat была естественным первоочередным выбором для обслуживания спутниковых радиобуев АРБ. По этой простой причине лишь небольшое число делегаций на совещаниях Подкомитета по радиосвязи Комитета ИМО по обеспечению безопасности на море (MSC) выражали поддержку представленной партнерами Коспас-Сарсат версии спутникового АРБ для работы с низкоорбитальным сегментом на частоте 406 МГц. Все делегации были в курсе разработки АРБ L-диапазона, но стремились сохранять открытыми возможности выбора. Кроме того, лидеры проекта Sarsat являлись представителями космических агентств и исследовательских организаций, не имеющих связей с морскими Администрациями, которые представляли их страны на совещаниях ИМО. Исключением являлась только организация Морсвязьспутник, которая была подразделением Министерства торгового флота СССР и представляла свою страну на совещаниях подкомитетов ИМО по связи, а также поиску и спасанию, одновременно являясь лидером проекта Коспас. Таким образом, первоначальные предложения по включению радиобуев с частотой 406 МГц в качестве возможного компонента FGMDSS были встречены в ИМО с вежливым скептицизмом.



Разработанный в 1982 году опытный образец аварийного буя L-диапазона и передатчик с клавиатурой

Демонстрация рекомендованной CCIR аппаратуры спутникового EPIRB с частотой сигнала 1,6 ГГц; Уолтер Гоэбел, DFVLR.
(Материалы Симпозиума по поиску и спасанию, CNES, 1984 год).

2.5.2 Проблемы эксплуатации и технические ограничения систем L-диапазона

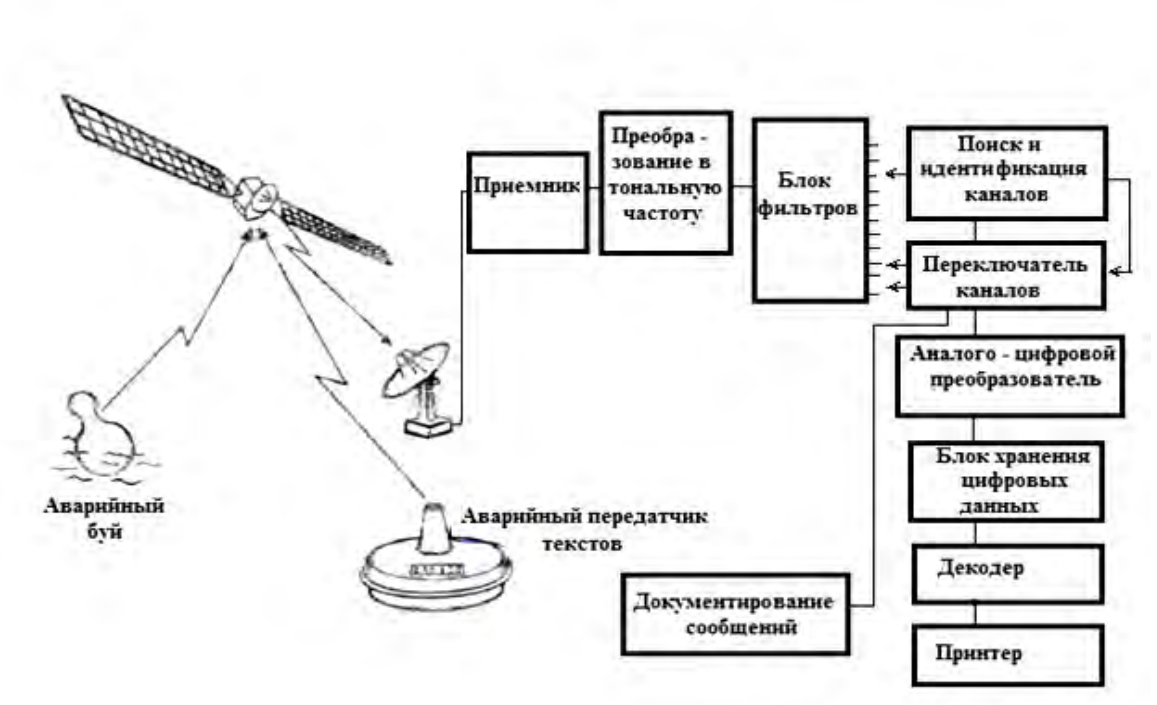
Главным недостатком системы Коспас-Сарсат при использовании частоты 406 МГц было время ожидания до наступления отрезка времени, когда спутник будет пролетать в зоне видимости радиобуя АРБ, и это приводило к задержкам передачи и обработки аварийного сообщения. Основным препятствием для конструкции радиобуя, передающего сигнал в L-диапазоне, являлась необходимость получения данных о местоположении и передачи их в аварийном сообщении, поскольку независимое определение местоположение с использованием эффекта Доплера в геостационарной спутниковой системе не было возможным.

Ручной ввод данных местоположения непосредственно в АРБ с помощью клавиатуры был практически невозможен для всплывающего радиобуя. Такой вариант[41] был вкратце рассмотрен и быстро отвергнут. Устройства

41/ Отчет Объединенной рабочей группы IAF/IAA по использованию спутников для поиска и спасания (1979 год), Раздел 3.2 - Описание радиосистемы аварийного оповещения (DRCS), представленной Федеративной Республикой Германия. Система включала портативный "Передатчик сообщения о бедствии с клавиатурой" и всенаправленную антенну, не являющиеся частью спутникового АРБ и предназначенные для передачи местоположении судна в случае отказа основной спутниковой радиостанции.

дистанционного ввода либо в виде находящейся на мостике корабля клавиатуры, либо автоматического с периодическим вводом данных о местоположении, полученных от корабельных навигационных систем, внесли бы точки потенциальных отказов или риски использования ненадежных данных.

В частности, ни одно дистанционное устройство не могло с уверенностью обеспечить обновление данных после того как отделился свободно плавающий АРБ, оказавшийся в море после бедственного инцидента. Это привело бы к вызывающей сомнения ситуации при обнаружении радиобуя, предположительно прикрепленного к спасательному плоту после нескольких часов дрейфа в море. Совмещенный с АРБ навигационный приемник был бы возможным решением, однако ни одно из навигационных устройств, использующих находящиеся на суше навигационные системы наземного базирования с большой дальностью действия, не могло серьезным образом рассматриваться для встраивания в маломощную, питаемую от батареи и обладающую плавучестью систему разумного размера. Вследствие физических законов распространения радиоволн наземные системы дальней навигации вынуждены использовать нижнюю часть частотного спектра, что приводит к необходимости применения в навигационном приемнике антенн с довольно большими размерами, которые физически несовместимы с компактным плавучим радиобуем, который к тому же должен соответствовать требованию о его транспортабельности одним человеком.



Конфигурация спутникового АРБ и передатчика сообщения о бедствии с клавиатурой в представленной ФРГ концепции радиосистемы аварийного оповещения (DRCS) L-диапазона
(Отчет IAF/IAA о Глобальной спутниковой системе поиска и спасания, 1979 год)

Единственным имеющим шансы на жизнь решением являлось использование в плавучем устройстве спутникового навигационного приемника (то есть, приемника GPS, так как в это время только система GPS Соединенных Штатов находилась в рабочем состояние). Однако технология GPS не была в состоянии полной готовности для гражданских применений, по

крайней мере, по цене доступной для морских пользователей. Вследствие этого технологического тупика внедрение системы Inmarsat L-диапазона после выбора в 1984 году немецкого варианта конструкции радиобуя задержалось. Служба Inmarsat-E, которая была предназначена для спутниковых радиобуев АРБ L-диапазона при определении местоположения плавающего радиобуя после его отделения, достигла стадии окончательной готовности к внедрению только в январе 1992 года – через семь лет после начала эксплуатации в системе Коспас-Сараст радиобуев АРБ на частоте 406 МГц.

2.5.3 Экспертные дебаты в ИМО и МСЭ

Дискуссии в ИМО между главными сторонниками низкоорбитальной системы на частоте 406 МГц и геостационарной системы L-диапазона, использующих спутниковые радиобуи АРБ, будут продолжаться годами с многочисленными поворотами. Было ясно, что любой набор периферийных проблем может повлиять на окончательное решение в пользу определенной конструкции. Одним из спорных вопросов, вызывающим особый интерес у морских пользователей и спасателей, являлась концепция "приводного устройства", встроенного в АРБ. Основываясь на предположении, что местоположение бедственного инцидента, либо определенное посредством доплеровского метода в низкоорбитальной системе, либо содержащееся в кодированных данных, переданных через ретранслятор геостационарного спутника, будет предоставлено береговому органу ПСС, это местоположение будет содержать некоторую внесенную при обработке неопределенность с добавлением влияния морского дрифта радиобуя, который мог оказаться довольно значительным. При всех обстоятельствах сохранялась необходимость окончательного определения местоположения спасателями с использованием оборудования радиопеленгации, чтобы найти потерявшие управление суда или спасательные плоты.

Для авиационных АРМ, работающих на частоте 406 МГц, очевидным решением для определения местоположения в районе бедствия являлось встраивание в конструкцию аварийного радиобуя маломощного передатчика на частоте 121,5 МГц, так как радиопеленгаторное оборудование было установлено на большинстве самолетов, а для спасателей на наземных средствах могли быть предоставлены дешевые портативные пеленгаторы. В морских условиях при использовании АРБ дело было более сложным из-за большого разнообразия используемых для радиопеленгации частот, начиная с 2 182 кГц до ОВЧ (121,5 или 156,8 МГц) или УВЧ (406 МГц), включая также высокотехнологичные радиолокационные приемоответчики (SART), работающие на частотах около 9 ГГц. Окончательный выбор имел бы последствия для органов ПСС, а также судовладельцев, так как для поисковых самолетов и спасательных катеров были необходимы совместимые приводные устройства. Этот выбор повлиял бы также на конструкцию и стоимость спутниковых АРБ.

Приводное устройство на частоте 2 182 кГц, первоначально предложенное сторонниками системы L-диапазона, вызывало необходимость использования антенны увеличенного размера и, следовательно, громоздкого буя, пригодного для больших и неподходящего для прогулочных судов. Радиобуи L-диапазона первоначальной конструкции весили около 30 кг, имели высоту 1,2 м и поперечный размер 0,5 м (см. пример на иллюстрации в предыдущем разделе 2.5.2). Решающим соображением для такой исходной конструкции было стремление избежать резких перемещений антенны в бурных водах, которые могли привести к доплеровским сдвигам на передаваемой частоте. Предметом озабоченности было возможное сильное влияние неожиданных сдвигов частоты на вероятность обнаружения

станцией приема аварийных сигналов. После успешных испытаний на море конструкций меньшего размера и вследствие трудностей обращения пользователей с буями таких больших размеров, ко времени появления на рынке АРБ L-диапазона их размеры и вес были значительно уменьшены, а использование приводной частоты 2 182 кГц прекращено.

Подобным образом, для обеспечения эффективности системы SART, работающей на частоте 9 ГГц, требовалась довольно устойчивая и возвышающая над водой антенна, которая также приводила к необходимости использования конструкции больших размеров и стоимости, чем у АРБ с рабочей частотой 406 МГц и приводным устройством ОВЧ диапазона. Каждое устройство имело свои недостатки и преимущества, и без представления результатов из опыта применения в реальных условиях на море для прояснения вопросов и обоснования аргументов, дебаты в ИМО по приводным устройствам, работающим на частоте SART или в ОВЧ-диапазоне, никогда не приводили к твердым выводам. Был одобрен перечень возможных вариантов, а окончательного победителя должны были определить стоимость и рынок. По состоянию на 2009 год в системе Коспас-Сарсат не существовало АРБ, использующих систему SART на частоте 9 ГГц, и все сертифицированные конструкции АРБ с частотой 406 МГц включали приводное устройство, работающее на частоте 121,5 МГц.

Обсуждение двух предлагаемых систем оповещения о бедственных ситуациях не ограничивалось дебатами в ИМО. На Всемирной административной радиоконференции 1983 года, посвященной вопросам мобильной связи, ФРГ, являвшаяся главным сторонником системы радиобуев АРБ L-диапазона системы, представила возражения против использования частотного диапазона 1 544-1 545 МГц спутниками низкоорбитального сегмента системы Коспас-Сарсат в фидерной линии к наземным приемным станциям. Диапазон был распределен МСЭ для подвижной спутниковой службы связи в направлении "Космос-Земля" и зарезервирован на исключительной основе для аварийной и обеспечивающей безопасность жизни людей связи (RR 1982 Note 728 / RR 2012 Note 5.356). Однако фидерные линии не были конкретно оговорены в определении подвижной службы связи в L-диапазоне (RR 2012 Note 5.351), и ФРГ планировала систему всенаправленной передачи предупреждений морским судам, используя именно эту полосу частот. Сторонники Коспас-Сарсат продемонстрировали, что совместное использование полосы шириной в один мегагерц возможно, и предложение ФРГ поддержки не получило. Исключение в пользу фидерной линии Коспас-Сарсат было сохранено для именно этой части L-диапазона, зарезервированной для передачи оповещений о бедствии и обеспечения безопасности жизни.

2.5.4 Поиск "совершенной" спутниковой системы оповещений о бедствии

Будучи часто беспорядочными, дебаты в подкомитетах по радиосвязи и вопросам поиска и спасания в рамках Комитета ИМО по безопасности на море были все же полезны, показывая, почему единственная система – низкоорбитальная или геостационарная – не была в состоянии полностью удовлетворить потребности и какими должны быть характеристики полноценной спутниковой системы для использования АРБ.

ИМО разработала два документа, которые содержали требования к FGMDSS, применимые к судам вместимостью свыше 300 регистровых тонн. Требования к оснащению определили тип оборудования, подлежащего установке на борту судов для связи и автоматических

оповещений о бедствии, включая спутниковые радиобуи АРБ. Эксплуатационные требования установили нужные функции и эксплуатационные характеристики системы. Потребность в незамедлительной передаче аварийных сообщений была признана всеми экспертами ИМО. Однако это требование могло выполняться либо установленным на борту оборудованием связи, либо плавучим спутниковым радиобуем АРБ, отделяемым в случаях, когда судно находилось под угрозой затопления и/или должно было быть покинуто экипажем. Единственным предметом обсуждения в этом отношении оставался вопрос о типе оборудования, которое должно выполнять такое требование. Если функция немедленного оповещения о бедствии должна была выполняться спутниковым радиобуем АРБ, то тогда спутниковая система Коспас-Сарсат на полярных орбитах, в то время не обеспечивашая такую способность, которой обладала геостационарная система, не могла быть выбрана для обслуживания морских районов А-1, А-2 и А-3 [42]. С другой стороны, если требовалось, чтобы эту функцию выполняла только бортовая система связи, то радиобуи Коспас-Сарсат с частотой 406 МГц могли быть одобрены в составе FGMDSS для всех районов.

Эксплуатационное требование к методу обновления местоположения спутникового АРБ после его отделения от судна формировалось постепенно по мере получения первоначального опыта при использовании системы Коспас-Сарсат, главным образом морского использования радиобуев с рабочей частотой 121,5 МГц.

При проведении в Тулузе, Франция, 5-го совещания Координационной группы Коспас-Сарсат (CSCG-5, 20-24 июня 1983 года), CNES предложил организовать в следующем году симпозиум в Тулузе. Были приглашены все стороны, заинтересованные в проекте поиска и спасания с использованием спутников, включая ИМО, ИКАО, МСЭ и ИНМАРСАТ, а также разработчиков систем L-диапазона. Идея представителя Франции Жерара Брашэ явно имела целью показать реальность существования системы Коспас-Сарсат, обнародовать ее успех и получить поддержку для принятия системы в состав FGMDSS. Цели симпозиума в Тулузе также включали ознакомление всех сторон, участвующих в проекте Коспас-Сарсат с ожиданиями других стран, пользователей системы, производителей радиобуев, а также международных организаций.

Ко времени проведения Симпозиума по поиску и спасанию с использованием спутников в Тулузе (10-13 апреля 1984 года) необходимость обновления данных о местоположении поддерживалась большинством экспертов. При проведении сессии "за круглым столом" в конце симпозиума 13 апреля 1984 года капитан Э. Гилберт из Береговой охраны США заявил:

"Я конечно думаю, что также как и по другим вопросам мы находимся в поиске баланса [....]; очевидно, что нам нравятся немедленное оповещение и точное местоположение [....]. Однако важность обновляемого точного местоположения, как мне представляется, стала [за время этого симпозиума] более важным требованием, чем мы могли думать об этом ранее. Полагаю, что мне надо признаться как бывшему корабельному штурману, что суда часто не знают свое точное местонахождение; и конечно значительная доля нашей работы [по поиску и спасанию] связана с яхтами и более мелкими судами, а большая часть нашей истории поисков в Береговой охране полностью подтверждает, что эти люди,

42/ Описание четырех "морских районов" FGMDSS и соответствующих требований к оснащению судов содержится в Приложении 2.

особенно в трудных обстоятельствах, имеют очень плохое представление о том, где они находятся. Таким образом, если мы зависим от предоставления обновленной информации самими мореплавателями на судах, особенно небольших, то нам следует признать, что она не будет особенно точной".

Г-н Уве Хаммершмидт, представлявший германский Институт гидрографии и являвшийся активным сторонником системы АРБ L-диапазона, с вышеуказанным утверждением не согласился. Тем не менее, он сделал вывод, что *"если мы объединим усилия, то получим геостационарную систему L-диапазона для первоначального оповещения после погружения судна и всплытия отделившегося радиобуя EPIRB, и затем обновление местоположения на этапе поисков будет предоставляться радиобуями EPIRB на спасательных плотах через систему низкоорбитальных спутников на полярных орбитах, в данном случае спутниками системы Коспас-Сарсат на частоте 406 МГц".*

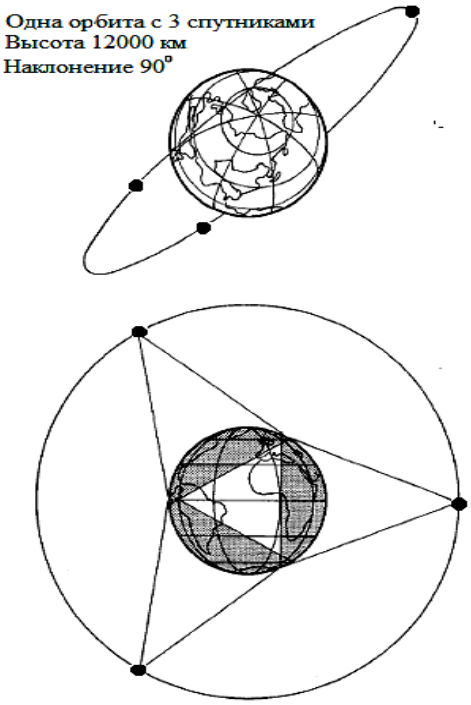
Это признание способности независимого определения местоположения системой спутников на полярных орбитах явилось выдающимся прорывом для системы Коспас-Сарсат. Проще говоря, идеальная "безупречная" система должна была обеспечить глобальную и непрерывную зону действия для оповещения о бедствии почти в реальном времени, используя для оптимального выполнения всех желаемых требований к характеристикам системы единый тип спутникового радиобуя АРБ, работающего на единственной частоте.

2.5.5 Стратегия Коспас-Сарсат в отношении комбинированной системы, включающей низкоорбитальные и геостационарные спутники

Для реализации такой идеальной системы партнеры Коспас-Сарсат использовали два подхода. В результате первоначальных испытаний с использованием канала сбора данных на частоте 402 МГц в эксплуатируемых NOAA геостационарных метеорологических спутниках GOES NASA была показана возможность ретрансляции геостационарной системой сигналов с характеристиками, подобными сообщениям радиобуев Коспас-Сарсат. В январе 1983 года на региональном совещании Sarsat в Тулузе Берни Трудэл из NASA информировал партнеров Sarsat о решении Соединенных Штатов установить на двух будущих спутниках GOES "*с целью демонстрации*" ретранслятор сигнала на частоте 406 МГц. За этим последовали испытания в 1984 году с использованием спутника GOES-7 и участием Канады и Франции, в результате которых подтвердилось, что маломощные сигналы радиобуев Коспас-Сарсат с частотой 406 МГц могут эффективно ретранслироваться геостационарной системой и декодироваться на земле.

В Коспас-Сарсат полностью понимали, что обеспечение глобальной зоны действия геостационарной системой на частоте 406 МГц будет трудной задачей, и результаты экспериментов на спутниках GOES изначально были предназначены для убеждения организации ИНМАРСАТ в возможности реализации ретранслятора сигнала на частоте 406 МГц для ее будущих геостационарных спутников второго поколения. Партнеры Sarsat провели с участием ИНМАРСАТ соответствующие исследования этой возможности, однако такой подход не получилось реализовать из-за связанных с ним расходов и нерешенных проблем с выделением фондов (см. Главу 4, раздел 4.1). Установка довольно большой развертываемой приемной антенны для сигнала с частотой 406 МГц на геостационарном спутнике, предназначенным для обеспечения коммуникаций в L-диапазоне (на частотах

вблизи 1,6 ГГц), являлась технической проблемой, требующей больших затрат для ее решения. Более того, не существовало организационной структуры, которая могла бы разделить расходы на это дополнительное бортовое оборудование спутника, поскольку участники Конвенции ИНМАРСАТ имели право на финансовое возмещение их вложений, а эти вложения не могли быть компенсированы службами, обязанными предоставлять аварийные оповещения на безвозмездной основе.



Концепция полярной системы SERES

Демонстрации способности геостационарной системы по передаче сигналов на частоте 406 МГц продолжались в 1985-86 годах с целью совершенствования обработки сигналов в наземной системе. Последующие геостационарные спутники NOAA были оборудованы усовершенствованными ретрансляторами сигналов с частотой 406 МГц в виде добавления к к полезной нагрузке по сбору метеорологических данных на частоте 400 МГц. В 1986 году на совещании CSSC-2 Организация космических исследований Индии предложила установку ретранслятора сигнала 406 МГц на серии ее будущих космических аппаратов системы INSAT (ИНСАТ) для обеспечения зоны действия над регионом Индийского океана, способствуя таким образом достижению цели Коспас-Сарсат по обеспечению непрерывной зоны обнаружения во всемирном масштабе.

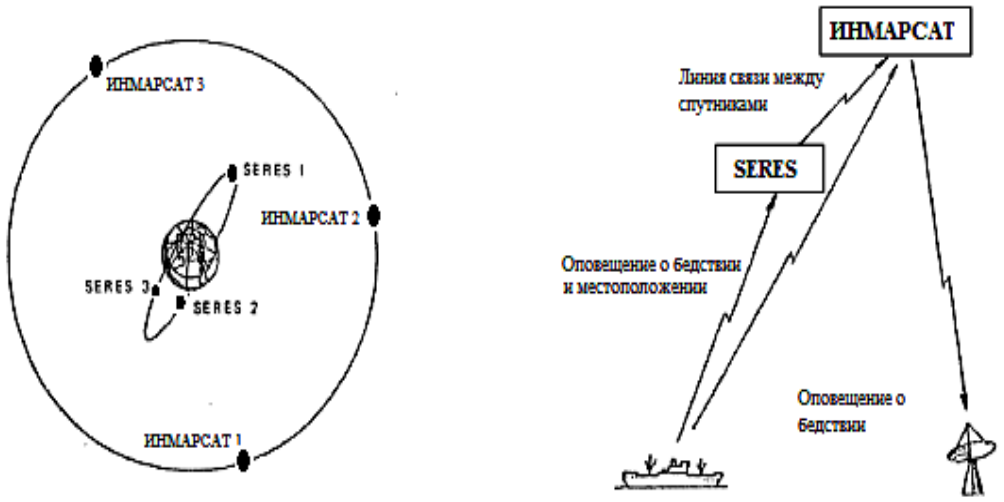
"Глобальная" зона действия геостационарной системы была достигнута в 1995 году. И, наконец, в 1998 году вслед за двухлетней демонстрацией и оценкой способности геостационарной системы и по истечении более чем десяти лет после первоначальных испытаний концепции системы, организация Коспас-Сарсат официально объявила о вводе в эксплуатацию геостационарного сегмента, который дополнил низкоорбитальную систему, использующую частоту 406 МГц.

2.5.6 Предлагаемые системы L-диапазона на полярных орбитах

В 1984 году представитель Франции в Управляющем комитете Коспас-Сарсат Жерар Брашэ встретился в Лондоне с Генеральным директором организации ИНМАРСАТ Олофом Лундбергом. Поскольку Брашэ рекламировал преимущества использования частоты 406 МГц, Лундберг предложил, чтобы в Коспас-Сарсат была рассмотрена возможность установки ретрансляторов L-диапазона на низкоорбитальных спутниках. Учитывая, что имелось в виду использование спутниковых платформ космических аппаратов NOAA Advanced-Tiros и советских спутников системы Цикада, технические сложности с реализацией предложения вызывали такие же опасения, как и в случае предлагавшейся установки ретрансляторов с частотой 406 МГц на геостационарных спутниках Inmarsat. С политической и финансовой точек зрения предложение выглядело как ведущее в тупик, так как правительства, которые уже финансировали систему на частоте 406 МГц, не смогли бы параллельно разрабатывать и финансировать конкурирующую концепцию.

Германский институт DFVLR, являвшийся победителем в борьбе за концепцию использования радиобуев АРБ L-диапазона, также рассматривал возможность дополнения предоставляемого системой Inmarsat обслуживания таких радиобуев посредством разработки системы также работающих в L-диапазоне спутников на полярных орбитах, которые могли бы обеспечить определение местоположения с помощью эффекта Доплера и непрерывную зону действия в полярных районах.

Разработанная германской компанией MBB/ERNO исходная концепция под названием SERES, которая предусматривала группировку из трех спутников, равномерно распределенных на одной и той же полярной орбите с высотой 12 000 км, была представлена в ИМО и Совету организации ИНМАРСАТ в 1982 году. В дополнение к геостационарным спутникам системы Inmarsat предлагаемая система должна была предоставить в полярных районах обслуживание двух видов: связи и оповещений о бедственных ситуациях.



Концепция полярной системы SERES и созвездия Инмарсат

При такой конфигурации созвездия непрерывная зона действия могла быть достигнута с использованием только трех спутников, хотя еще три спутника вероятно потребовались бы для надежного обеспечения непрерывности обслуживания в зоне действия. Как и в системе Коспас-Сарсат, в предложенной системе присутствовал бы некоторый доплеровский сдвиг частоты, пригодный для независимого определения местоположения. Кроме того, предусматривалась возможность передач от спутников системы SERES через геостационарные спутники системы Inmarsat, позволяя даже в полярных районах обеспечить доставку аварийных сообщений почти в реальном масштабе времени.

По причинам, представленным выше при рассмотрении вопроса об установке ретрансляторов сигналов с частотой 406 МГц на геостационарных спутниках системы Inmarsat, а именно из-за проблем, связанных со стоимостью и источниками финансирования, концепция SERES никогда не была реализована.

2.5.7 Прекращение действия системы, обслуживающей АРБ L-диапазона

Служба оповещения о бедствиях Inmarsat-E предоставлялась пользователям на безвозмездной основе. Эксплуатационные расходы компенсировались компанией Inmarsat Ltd и национальными операторами береговых наземных станций. Первоначальные вложения в специальное оборудование для приема сигналов этими станциями системы Inmarsat осуществлялись правительством Германии. Когда же в 1984 году пришло время для замены этого оборудования в составе береговых наземных станций, организация ИНМАРСАТ и национальные операторы станций отнеслись с неохотой к выделению соответствующих фондов, и в связи с этим возник вопрос о реальной потребности в данном виде обслуживания.

Работающие на частоте 406 МГц радиобуи АРБ, которые производились начиная с 1985 года, уже стояли на большом количестве рыболовных и прогулочных судов, когда радиобуи АРБ L-диапазона наконец появились на рынке в 1992 году.

В 2004 году во всем мире насчитывалось только 1 300 радиобуев АРБ L-диапазона, из которых только 100 были установлены на подпадающих под положения конвенции SOLAS судах в соответствии с требованиями GMDSS. Эти цифры выглядели неубедительно в сравнении с числом находящихся в эксплуатации 260 000 радиобуев АРБ, работающих на частоте 406 МГц (при общем количестве, насчитывающем примерно 380 000 таких радиобуев, включая авиационные АРМ и персональные радиобуи PLB (ПРБ). Контраст был таким же внушительным по сравнению с другими видами обслуживания, предоставляемыми системой Inmarsat (терминалы связи Inmarsat-A, -B и -C) для примерно 100 000 потребителей. Более того, поставщики услуг системы Inmarsat сознавали, что продажная цена АРБ L-диапазона более высока, чем у эквивалентного по характеристикам АРБ с рабочей частотой 406 МГц и встроенным приемником GPS, что не подавало больших надежд на позитивное изменение ситуации.

В итоге, 7 сентября 2004 года было объявлено, что этот вид обслуживания системы Inmarsat будет прекращен с 1 декабря 2006 года. Радиобуи АРБ L-диапазона в количестве 1 300 единиц были заменены в 2006 году эквивалентными моделями радиобуев Коспас-Сарсат с частотой 406 МГц, закупленными компанией Inmarsat Ltd для пользователей службы Inmarsat-E.

Глава 3

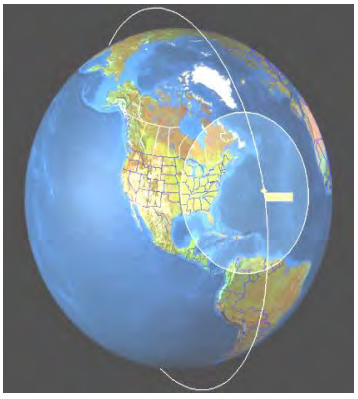
Проектирование, разработка, демонстрация и оценка системы Коспас-Сарсат

3.1 Низкоорбитальная СПС LEOSAR

История проекта Sarsat в Канаде, Франции и Соединенных Штатах и проекта Коспас в СССР представлена в разделах 2.2 и 2.3 Главы 2, соответственно. Обе системы проектировались как группировки спутников на низких околоземных орбитах, использующие по мере возможности эксплуатирующиеся спутниковые платформы:

- для полезных нагрузок Sarsat – платформы метеорологических спутников NOAA на солнце-синхронных около-полярных орбитах[1] с высотой примерно 650 км; и
- для полезных нагрузок Коспас – платформы навигационных спутников Цикада на около-полярных орбитах[2] с высотой 1 000 км.

3.1.1 Принцип действия



Зона обзора НО спутника на полярной орбите
Иллюстрация предоставлена Международной Программой Коспас-Сарсат

Низкоорбитальные спутники

На высоте 850 км низкоорбитальный (НО) спутник обычно перемещается со скоростью 7 км в секунду. Период обращения составляет 101 минуту. Спутник имеет зону обзора в виде круга диаметром около 5 000 км. При взгляде с Земли спутник перемещается по видимой области неба меньше чем за 15 мин в зависимости от максимального угла возвышения при данном пролете спутника.

Так как Земля вращается по отношению к фиксированной в пространстве плоскости орбиты спутника, поверхность земного шара полностью просматривается каждым спутником за двенадцать часов. Полюса просматриваются при каждом пролете, в то время как на низких широтах среднее время ожидания двух последовательных пролетов спутника для конкретного местоположения возрастает. На экваторе это время может достигать нескольких часов в зависимости от

1/ Номинальное наклонение орбиты спутников NOAA в полярной системе составляло 98,7°. Солнце-синхронная орбита – это орбита, которая пересекает экватор в определенные моменты местного времени: ось орбиты поворачивается медленно (360° за год) для сохранения заданного угла с направлением от Солнца на Землю. Эта особенность позволяет спутникам наблюдения за поверхностью Земли видеть ее под одним и тем же углом освещения.

2/ Номинальное наклонение орбиты спутников системы Цикада было 83°. Эти спутники не являлись солнце-синхронными. Следовательно, плоскости орбит спутников Коспас и спутников Сарсат с течением времени поворачивались относительно друг друга, сокращая эксплуатационные преимущества в результате использования нескольких спутников, когда плоскости орбит спутников Сарсат и Коспас имели малые расхождения восходящих узлов.

числа спутников в составе созвездия. На средних широтах среднее время ожидания при номинальном созвездии в составе четырех спутников обычно составляет менее одного часа. Среднее время ожидания может быть еще сокращено при большем числе спутников в составе созвездия.

Полезные нагрузки Sarsat, установленные на спутниках США NOAA, содержали систему ретрансляции сигналов на частотах 121,5 МГц, 243 МГц и 406 МГц с передатчиком по линии "спутник-Земля" на частоте 1 544,5 МГц (каналы ретранслятора поиска и спасания – SARR), полностью поставляемую Канадой, а также блок приемника-процессора сигналов на частоте 406 МГц (канал процессора поиска и спасания – SARP), поставляемый Францией. Полезные нагрузки Коспас на спутниках Надежда системы Цикада содержали ретранслятор сигнала па частоте 121,5 МГц, блок приемника-процессора и памяти для сигналов на частоте 406 МГц, а также передатчик по линии "спутник-Земля" на частоте 1 544,5 МГц, которые были разработаны и производились до 1992 года в СССР и затем в Российской Федерации.

Сигналы радиобуев, получаемые ретранслятором на частоте 121,5 МГц[3] и данные, выдаваемые процессором сигнала на частоте 406 МГц, непрерывно передаются по линии "спутник-Земля" на частоте 1 544,5 МГц, обеспечивая режим "локальной" зоны действия вокруг станций приема и обработки информации (СПОИ), которые принимают и обрабатывают сигнал по линии "спутник-Земля" при нахождении спутника в зоне видимости станции. Обработанные данные передач радиобуя на частоте 406 МГц, сохраненные в блоке памяти на спутнике, также непрерывно передаются по линии "спутник-Земля" с высокой скоростью передачи (2,4 кбит/с), обеспечивая режим "глобальной" зоны действия, при котором каждая СПОИ принимает сброс всех данных при каждом пролете спутников, которые эта станция сопровождает[4].

Эффект Доплера – Неоднозначность при определении местоположения

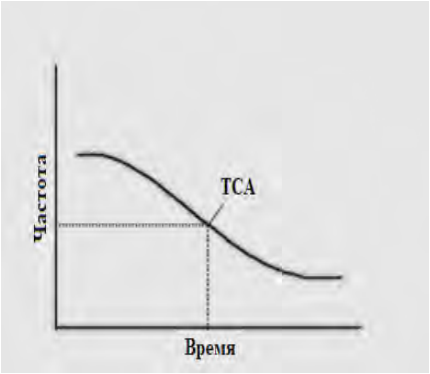
Находящиеся на низкой околоземной орбите спутники перемещаются с большой скоростью. В зависимости от скорости перемещения по отношению к аварийному радиобую возникает

3/ В системе Sarsat суммарный спектр сигнала, передаваемого по линии "спутник-Земля", содержит также ретрансляцию спектра в полосах частот 243 МГц и 406 МГц.

4/ Процессор полезной нагрузки (SARP) системы поиска и спасания (СПС) на частоте 406 МГц, установленный на первых трех спутниках Sarsat не содержал специального блока памяти. Эти данные передавались в масштабе реального времени на частоте линии "спутник-Земля" 1 544,5 МГц и сохранялись также на ленточных записывающих устройствах вместе с данными от различной аппаратуры на борту спутника, которые сбрасывались станциям NOAA в Воллопс Айлэнде, Вирджиния и Фэрбенксе, Аляска. Полученные на частоте 406 МГц данные затем направлялись в КЦС США в Сьютленде, штат Мэриленд для обработки и распространения органам поиска и спасания в США или другим партнерам Коспас-Сарсат по принадлежности. В такой конфигурации аварийные данные необязательно извлекались после каждого оборота спутника, однако в любом случае ожидание не продолжалось дольше, чем суммарное время трех оборотов. Такое построение системы вносило дополнительные задержки в наземную обработку данных в "глобальном" режиме. Использование этого режима "глобальной" зоны действия, обеспечиваемого посредством обработки в КЦС США сохраняемых в памяти спутника данных, продолжалось до 1996 года, когда последний из трех первых спутников Sarsat, спутник Sarsat-2, был выведен из эксплуатации. Начиная с Sarsat-4, в состав SARP был включен блок памяти, специально предназначенный для хранения данных полезной нагрузки СПС (и сохраненных, и передаваемых в реальном времени), и все данные SARP передавались непосредственно в СПОИ по линии "спутник-Земля" на частоте 1 544,5 МГц со скоростью 2,4 кбит/с. Обработка после сброса данных стала занимать всего несколько минут.

сдвиг радиочастоты сигнала радиобуя, принимаемого на антенне спутника, называемый доплеровским эффектом.

На графике показаны характеристики кривой Доплера, а именно время максимального сближения (TCA) и крутизна кривой, которые используются для определения местоположения передатчика[5]. В результате применения метода с использованием эффекта Доплера всегда определяются пары предсказываемых местоположений: по одному на каждой из сторон проекции части траектории спутника, приводя к неоднозначности определения, а именно одного реального местоположения и другого, являющегося зеркальным отображением реального. Наземная станция может попытаться оценить, какое местоположение является более вероятным, используя искажение кривой Доплера, вызванное вращением Земли. Однако оба возможных местоположения, полученных в результате вычислений по Доплеровскому методу, направляются компетентному органу поисково-спасательной службы (ПСС) вместе с вычисленной вероятностью для каждого местоположения.



Зависимость доплеровского сдвига частоты от времени приема сигнала антенной спутника

Процесс определения, какое из местоположений является "истинным", а какое "воображаемым", был всегда трудным при использовании сигналов 121,5 МГц, у которых спектр несущей частоты обычно был недостаточно чистым. При использовании частоты 406 МГц и наличии хорошего геометрического фактора при пролете спутника, вероятность разрешения неоднозначности, как правило, составляет 75 процентов против 25 при отсутствии таких условий. Разрешение неоднозначности подтверждается при повторном пролете спутника в зоне видимости радиобуя, так как два зеркальных воображаемых местоположения оказываются далеко друг от друга, в то время как два истинных совпадают.

3.1.2 Система поиска и спасания с использованием ретранслятора сигнала на частоте 121,5 МГц

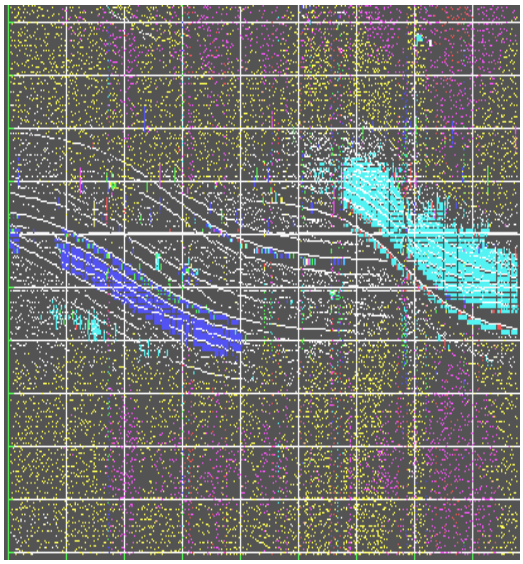
Использование в условиях эксплуатации аварийных передатчиков-указателей положения ELT (АРМ) с рабочей частотой 121,5 МГц рассмотрено в Главе 1, раздел 1.3. Эти аналоговые авиационные радиобуи, разработанные в 1960-х годах, должны были соответствовать основанным на стандартах ИКАО национальным спецификациям, но изначально не были спроектированы для работы со спутниковой системой. Такие радиобуи излучали сигнал мощностью в доли ватта (примерно от 0,05 до 0,1 Вт ЭИИМ[6]), сигнал колеблющейся тональности с амплитудной модуляцией, который создавал на выходе находящейся в переделах зоны приема этого сигнала радиостанции воздушного судна звук

5/ TCA обозначает момент пролета над точкой, находящейся на проекции траектории спутника на земную поверхность и соответствующей ближайшему расстоянию спутника до радиобуя. Местоположение радиобуя находится на линии перпендикулярной проекции траектории. Наклон доплеровской кривой и положение TCA на кривой меняются в зависимости от расстояния между радиобуем и проекцией траектории. Два возможных местоположения радиобуя находятся симметрично по обе стороны от проекции траектории.

6/ ЭИИМ: эквивалентная изотропно излучаемая мощность.

похожий на срабатывание современных систем охранной сигнализации автомобиля. Несущая частота радиобуя была не очень стабильной и была подвержена сильному влиянию колебаний окружающей температуры

Обработка ретранслируемого сигнала 121,5 МГц и "локальная" зона действия



Спектр (изменение частоты во времени) в полосе ретранслируемого сигнала 121,5 МГц, показывающий шум и доплеровские эффекты излучений радиобуев, а также источники помех

Иллюстрация предоставлена Международной Программой Коспас-Сарсат

Спектр сигналов, повторяемых по каналу ретрансляции спутника, должен был анализироваться на земле для формирования доплеровских кривых, по которым определяется местоположение. Однако задача усложнялась из-за наличия шума, помех от превосходящих по мощности передач голосовых сообщений и загрязнения спектра слабого сигнала радиобуя, который иногда имел боковые составляющие и нестабильность несущей частоты (см. снимок спектра слева). Эксплуатационные показатели, такие как пропускная способность системы, неоднозначность разрешения и точность определения местоположения, в значительной мере зависели от этих качеств сигнала[7]. Кроме того, информация для идентификации оператора радиобуя не могла быть представлена.

Наконец, для обеспечения режима работы ретранслятора на частоте 121,5 МГц требовалось наличие одновременной видимости со спутника как радиобуя, так и наземной СПОИ. Следовательно, зона действия была только "локальной" в окружающем СПОИ районе, и средние интервалы ожидания пролета данного спутника в видимости и радиобуя, и СПОИ, возрастали по мере удаления местоположения радиобуя от наземной станции.

Тем не менее, даже при этих ограничениях, введение спутникового обнаружения и местоопределения с помощью доплеровского метода значительно улучшило мониторинг радиобуев на частоте 121,5 МГц.

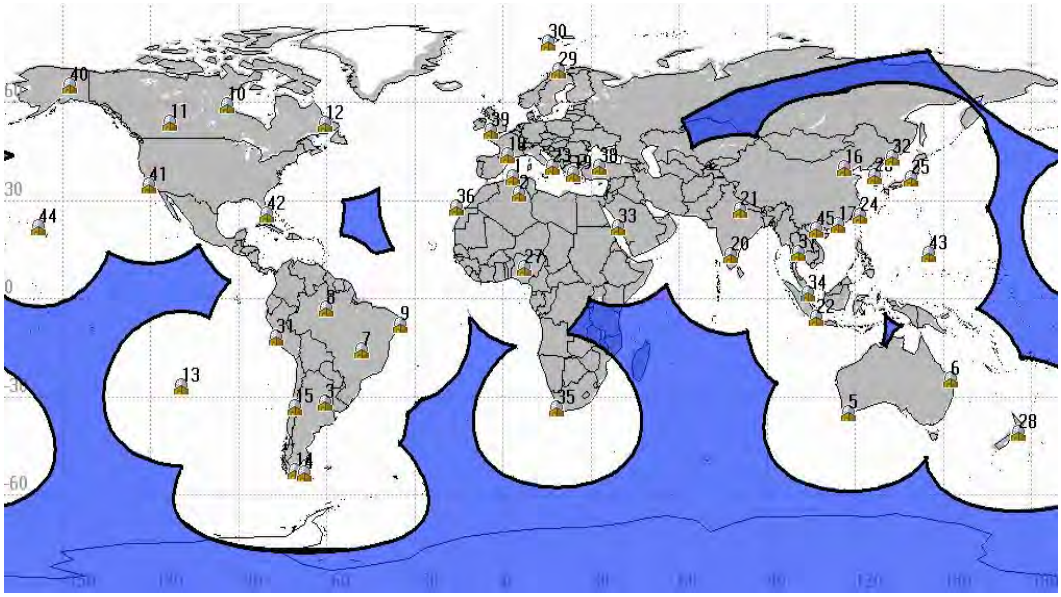
Технические трудности при разработке системы на частоте 121,5 МГц

Поскольку ко времени появления системы Коспас-Сарсат в эксплуатации уже находились 250 000 радиобуев, новая спутниковая система была вынуждена предоставить обслуживание при любых передаваемых этими радиобуями сигналах. Очевидно, что первую трудность для разработчиков системы на частоте 121,5 МГц представлял очень слабый сигнал, излучаемый радиобуями АРМ. ЭИИМ величиной в пятьдесят милливатт (0,05 Вт), излучаемая антенной с полусферической диаграммой направленности, после прохождения в пространстве расстояния в 1 000 км обеспечивала мощность сигнала на входе антенны спутника величиной $5x10^{-15}$ Вт[8].

7/ См. характеристики системы при использовании сигнала с частотой 121,5 МГц далее в разделе 3.2.1.

8/ 5x10-15 Вт = 0,000 000 000 000 005 Вт.

В последующих разделах описываются эта и некоторые другие из трудностей, которые разработчикам системы на частоте 121,5 МГц пришлось преодолевать. Характеристики системы, использующей рабочую частоту 121,5 МГц, приводятся в разделе 3.2 вместе с несколькими примерами ее реального использования в операциях ПСС при проведении фазы демонстрации и оценки.



Перечень СПОИ:
1 Algiers, Algeria
2 Ouargla, Algeria
3 Parana, Australia
4 Rio Grande, Argentina
5 Albany, Australia
6 Bundaberg, Australia
7 Brasilia, Brazil
8 Manaus, Brazil
9 Recife, Brazil
10 Churchill, Canada
11 Edmonton, Canada
12 Goose Bay, Canada
13 Eastern Island, Chile
14 Punta Arenas, Chile
15 Santiago, Chile
16 Beijing, China
17 Hong Kong, China
18 Toulouse, France
19 Pentelli, Greece
20 Bangalore, India
21 Lucknow, India
22 Jakarta, Indonesia
23 Bari, Italy
24 Keelung, ITDC
25 Gunma, Japan
26 Incheon, Korea
27 Abuja, Nigeria
28 Wellington, New Zealand
29 Tromsoe, Norway
30 Spitsbergen, Norway
31 Callao, Peru
32 Nakhodka, Russia
33 Jeddah, Saudi Arabia
34 Singapore
35 Cape Town, South Africa
36 Maspalomas, Spain
37 Bangkok, Tailand
38 Ankara, Turkey
39 Combe Martin, UK
40 Alaska, USA
41 California, USA
42 Florida, USA
43 Guam
44 Hawaii, USA
45 Haiphong, Vietnam

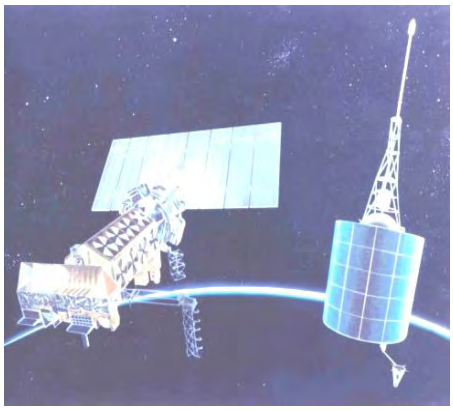
Иллюстрация "локальной" зоны действия системы Коспас-Сарсат в режиме ретрансляции

Карта показывает суммарную зону видимости спутника (высота 850 км, угол возвышения 5 градусов) для 45 действующих СПОИ по состоянию на окончание 2008 года. Реальная зона действия выходит за пределы бесцветных зон, однако при этом увеличивается среднее время ожидания пролета соответствующего спутника при наличии одновременной видимости радиобуй/спутник/СПОИ.

(Данные Секретариата Коспас-Сарсат о состоянии системы, выпуск № 34, декабрь 2008 года)

Вредные радиочастотные помехи на спутниках NOAA

Было ясно, что на спутнике необходим чрезвычайно чувствительный приемопередатчик системы поиска и спасания (СПС). В Канаде был спроектирован, разработан и испытан ретранслятор СПС, который не должен был создавать помехи (называемые также электромагнитными или радиочастотными помехами) в других частотных диапазонах, и особенно в диапазонах принимаемых им сигналов. Все другие полезные нагрузки и аппаратура погодных исследований на борту космического аппарата-носителя NOAA-E (переименованного в NOAA-8 после запуска на орбиту) были также спроектированы и испытаны на соответствие требованиям стандартов армии США по обеспечению очень низких уровней электромагнитных помех. Большинство этих же самых приборов уже успешно работали на нескольких предыдущих спутниках NOAA. Соответственно предполагалось, что аппарат-носитель предоставит гостеприимные условия для полезной нагрузки СПС. Однако приемник сигнала радиобуя на частоте 121,5 МГц был намного более чувствительным (примерно в тысячу раз или на 30 дБ), чем разрешенные уровни излучений другой аппаратуры на борту спутника.



Художественное изображение спутников NOAA/Sarsat (слева) и Цикада/Коспас (справа)
Фото: CNES

Инженерная команда была в шоке, когда первая полезная нагрузка ретранслятора СПС была установлена на первом спутнике Sarsat (NOAA-E) и его антенны были подключены для проведения обычных тестов по электромагнитной совместимости (ЭМС). Высокий уровень широкополосного шума и десятки неожиданных излучений обнаружились на приемной частоте 121,5 МГц сигнала по линии "радиобуй-спутник". Многие из этих сигналов были намного сильнее, чем будущие сигналы аварийных радиобуев, и таким образом перекрывали бы реальные сигналы бедствия. Задача обеспечения СПС могла оказаться обреченной на неудачу. К счастью, эти излучения не наблюдались при приеме сигналов на частотах 243 МГц и 406 МГц в канадской аппаратуре.

Сначала, возникло подозрение, что, поскольку производство спутников находилось неподалеку от нескольких основных аэропортов и трех больших городов (Нью-Йорка, Ньюарка и Филадельфии), то создающие помехи сигналы исходят из внешних источников, таких как ЧМ-радио и телевизионные станции, самолеты и центры управления воздушным движением. Но все же были проведены дополнительные испытания. Обычные комплексные испытания по электромагнитной совместимости для спутников всегда проводились в большой эхопоглощающей камере, в которой подавлялись переотражения излучений от стен и потолка, однако такая камера обеспечивала только частичное блокирование внешних сигналов. Единственным способом действительно блокировать эти внешние сигналы являлось размещение всего спутника (размером почти с небольшой фургон для доставки товаров) вместе с его развернутыми антеннами в большой стальной камере (в которой на самом деле была использована термобарокамера) и повторение испытаний. Уровни помех значительно снизились, но, к сожалению, они все еще были слишком высоки для успешного выполнения задач СПС. Анализ[9] показал, что помехи малого уровня мощности на частоте 121,5 МГц создавались многими приборами. Они излучались соединительными кабелями в космическом

> Нам потребовалось некоторое время, чтобы убедить и самих себя, и NASA, что проблема радиочастотных помех была реальной. Если эта проблема не была бы обнаружена до запуска Sarsat-1, то система на частоте 121,5 МГц вероятно работала бы очень плохо, если бы работала вообще, и история о которой здесь идет речь, могла бы быть совсем другой!
>
> Тэд Хайес, CRC, Канада,
> Руководитель по системам Сарсат
>
> Исследование и решение проблем радиочастотных помех на этом сложном многоцелевом и уже полностью построенном космическом аппарате NOAA, было одним из самых больших технических препятствий, с которыми я когда-либо сталкивался.
>
> Джим Кинг, CRC, Канада
> Инженер по системам Сарсат

9/ King, J.V., Диссертация на звание магистра технических наук "*Determination of the Effects of Spacecraft-Generated Electromagnetic Interference on the 121.5/243 MHz Sarsat Mission*", Университет города Оттава, Канада, апрель 1986 года.

аппарате и улавливались приемными антеннами полезной нагрузки СПС, находящимися на удалении всего нескольких метров. Внутренние помехи не подвергались доплеровскому сдвигу, а только засоряли всю полосу частот, используемых СПС.

Единственным решением в этом случае являлась установка крошечных РЧ-фильтров, называемых ферритовыми кольцами, на всех входящих или выходящих соединениях на каждом приборе, а также использовать экранирующую оплетку на всех кабелях и соединениях в космическом аппарате. После месяцев кропотливых доработок космического аппарата диапазон частот принимаемых сигналов СПС был очищен в достаточной степени для выполнения задачи и продолжения подготовки к запуску. Некоторый уровень помех еще сохранялся[10], но позднее их источники были выявлены, и помехи были устранены на последующих спутниках NOAA. Большая заслуга в этом принадлежала руководству компании RCA Astro-Electronics, инженерам и техникам, которые занимались этой потенциально катастрофической проблемой помех и решили ее. Без решения проблемы ЭМС на этом и последующих спутниках NOAA система поиска и спасания на частоте 121,5 МГц с использованием спутников Sarsat потерпела бы неудачу.

Подобная проблема РЧ-помех решалась также специалистами НИИ КП в Москве, которые разрабатывали полезную нагрузку ретранслятора СПС на частоте 121,5 МГц для спутников Коспас. Однако космический аппарат Надежда не был так нагружен как платформа NOAA, на которой было установлено девять различных видов аппаратуры. Помимо полезной нагрузки Коспас, на спутнике Надежда были установлены только приемники и передатчики навигационной доплеровской системы Цикада, что ограничивало число возможных источников радиочастотных помех. Тем не менее, рабочими частотами системы Цикада являлись 150 МГц и 400 МГц, которые были очень близки к частотам приемника СПС, что являлось очевидным предметом озабоченности конструкторов НИИ КП. Космический аппарат Коспас был оборудован малошумным приемником с действительно очень высокой чувствительностью, который легко обнаруживал слабые аварийные сигналы на частоте 121,5 МГц.

Анализ хаотичного частотного спектра

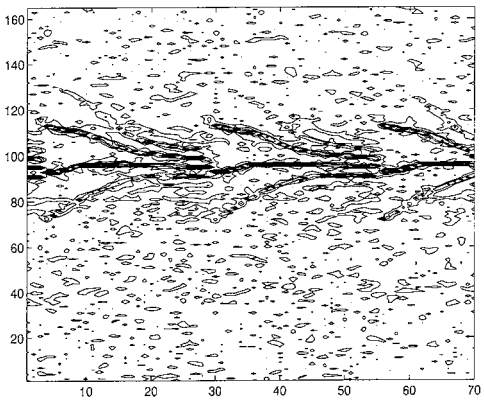
Входной сигнал с фоновым шумом, усиленный на спутнике и перемодулированный для передачи по линии "спутник-Земля" на частоте 1544,5 МГц, принимался на земле в СПОИ, находящейся ниже на расстоянии примерно 1 000 км. После выделения и усиления полезного сигнала в полосе около частоты 121,5 МГц процессор СПОИ должен был исследовать структуру сигнала для построения частотно-временной диаграммы и затем проанализировать результат для выявления возможного наличия кривых доплеровского сдвига. К сожалению, вдобавок к тому, что излучения на частоте 121,5 МГц у некоторых радиобуев первых выпусков были очень слабыми, они имели загрязненный спектр, а иногда нестабильную несущую частоту или не идентифицируемую компоненту несущей, либо имели сильно выраженные составляющие на боковых частотах (см. иллюстрацию на следующей странице[11]), которые серьезным образом усложняли анализ сигнала.

10/ Отчет CRC SAR 82/2, выпуск 1, июнь 1982 года. King, J.V., "*Analysis of the NOAA-E EMI Test Tape After All Fixes Incorporated on Spacecraft*" (данные получены 15-16 марта 1982 года компанией RCA, Нью Джерси, США).

11/ Семинар Коспас-Сарсат, 2000 год. Документ WP2/4 "*Advantages of a Combined LEOSAR/GEOSAR System*", D. Hill, EMS Technologies, Оттава, Канада.

Обработка беспрецедентного объема данных, поступавших в 1970-х годах

Для оценки методов обработки сигналов на частоте 121,5 МГц в Канаде и США были предприняты соответствующие исследования. Результаты этих исследований были представлены на международном совещании партнеров Коспас-Сарсат в Оттаве в мае 1978 года [12]. Майкл Скотт и Ричард Реннэр из компании Canadian Astronautics Ltd продемонстрировали характеристики своего полностью цифрового алгоритма-коррелятора (Constant Bin Correlator, CBC), который был способен отслеживать и извлекать очень слабые сигналы аварийных радиобуев на частоте 121,5 МГц. Впоследствии эта компания получила контракт на разработку усовершенствованного доплеровского процессора (Advanced Development Doppler Processor, ADDP), ставшего предшественником комплекса наземной станции приема спутниковых сигналов.



Структура некогерентного сигнала АРМ на частоте 121,5 МГц

Периодическая тональная модуляция на боковых частотах ясно видна, в то время как присутствие стабильной несущей частоты незаметно.

Иллюстрация предоставлена Международной Программой Коспас-Сарсат

Эксплуатация радиобуев с частотой 121,5 МГц в реальных условиях, характеристики СПОИ и проблемы СКЦ

При проведении технических тестов, в которых использовались стабильные когерентные сигналы радиобуев, СПОИ справлялись неплохо с разрешением неоднозначности *[отличая истинное от предполагаемого доплеровского местоположения посредством присвоения разных вероятностей для каждого решения]*. Однако в реальном мире это было по-другому. Во всех случаях активации серийного радиобуя *[на частоте 121,5 МГц]* присваиваемые в СПОИ вероятности обычно были одинаковыми для истинного и зеркального местоположений.

Вдобавок к этим сложностям, вследствие низкого качества модуляции, звуковая составляющая на боковых частотах в радиобуях АРМ/АРБ часто приводила к выдаче множественных решений, разбросанных вокруг истинных и предполагаемых местоположений, определяемых в СПОИ. Это создавало дилемму для СКЦ. Раньше СКЦ вынуждены были бороться с проблемой АРМ, активированных при отсутствии бедственных ситуаций. Теперь они столкнулись с проблемой ложных решений о местоположении, выдаваемых СПОИ, и трудностями ее решения.

Майор ГербертЭдвард (Тэд) Кинг,
Начальник первого канадского КЦС
в Трентоне, Онтарио, Канада

Компьютеры в 1970-х годах не обладали мощностью современных ноутбуков. Для функционирования алгоритма CBC потребовался большой внешний блок обработки массивов данных для быстрых математических расчетов, которые были слишком сложны для выполнения на основном компьютере. Процессор должен был фиксировать и переводить в цифровой формат все сигналы на частотах 121,5 МГц и 243 МГц за 15 минут во время пролета спутника, затем обрабатывать все эти данные в течение 20-30 минут и в конечном счете определять местоположения радиобуя. Такое время было приемлемым в ранние дни Коспас-Сарсат, так как между пролетами существовали промежутки от одного до двух часов в связи с наличием на орбите только нескольких спутников. В 1980-х стало

12/ Winter, A.E., "*Assessment of Potential Ground Stations",* меморандум CRC, май 1978 года, Оттава, Канада.

доступным новое быстродействующее оборудование, которое позволило завершить обработку всего за несколько минут после пролета спутника.

3.1.3 Система обработки сигнала 406 МГц в процессоре СПС

Аварийные радиобуи с рабочей частотой 406 МГц были спроектированы специально для обнаружения спутниками и определения местоположения доплеровским методом. В отличие от радиобуев с частотой аварийного сигнала 121,5 МГц конструкция радиобуя 406 МГц имела следующие особенности:

- высокую пиковую мощность выходного сигнала (5 ватт) и низкий величине коэффициента заполнения (длительность посылки 0,5 секунды через каждые 50 секунд);
- повышенную стабильность частоты (с несущей, модулированной по фазе цифровыми данными);
- передачу каждым радиобуем цифрового сообщения, включающего ндивидуальным код радиобуя; и
- возможность передачи в составе сообщения радиобуя данных о местоположении, полученных от навигационного устройства.

Первая СПОИ производства компании CAL

Компания Canadian Astronautics Limited (CAL), основанная Джимом Тэйлором, стала инициатором создания системы обработки сигналов на частоте 121,5 МГц. Майкл Скотт возглавлял эту разработку. Ричард Реннэр, Ллойд Грин и Дэнис Хил активно в ней участвовали и продолжали в течение долгих лет оказывать поддержку на многих этапах эволюции Программы Коспас-Сарсат. После демонстрации возможностей разработанного компанией алгоритма CAL получила контракт на разработку прототипа СПОИ системы Sarsat для использования станции при проведении демонстрации и оценки (см. иллюстрацию на стр. xiii).

Независимо от разработки канадской СПОИ Sarsat, в СССР Научно-исследовательским институтом космического приборостроения (НИИ КП) была разработана СПОИ для системы Коспас.

Майор Герберт Эдвард (Тэд) Кинг,
Начальник первого канадского КЦС
в Трентоне, Онтарио, Канада

Эти конструктивные параметры обеспечили для системы на частоте 406 МГц большое превосходство над системой 121,5 МГц, предоставив следующие улучшенные характеристики:

- повышенную пропускную способность системы благодаря рабочему циклу в один процент, при котором обеспечивается возможность множественного одновременного доступа для более чем 90 активированных радиобуев, находящихся в видимости спутника на полярной орбите, в сравнении с 10 радиобуями в системе, использующей частоту 121,5 МГц;
- повышенную точность определения местоположения, обычно в пределах 2 км в сравнении с 20 км в системе на частоте 121,5 МГц;
- индивидуальную идентификацию передатчика вместе с его находящимся в бедственной ситуации владельцем, при условии правильной регистрации радиобуя; и
- глобальную зону действия.

Методология обработки в процессоре СПС на частоте 406 МГц

Измерение частоты производится в аппаратуре процессора SARP для каждой полученной спутником посылки радиобуя на частоте 406 МГц. Данные в сообщении радиобуя, которые включают его индивидуальный код идентификации, декодируются и запоминаются в памяти спутникового процессора СПС вместе с результатом измерения частоты.

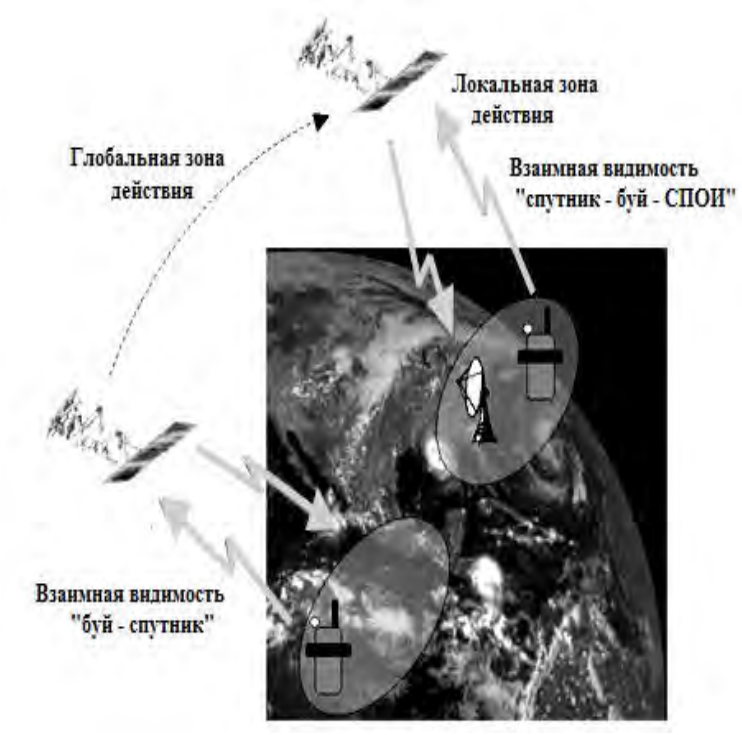


Иллюстрация Международной ПрограммыКоспас-Сарсат (C/S G.007)

Сохраненные данные непрерывно транслируются по линии "спутник-Земля" на частоте 1 544,5 МГц вперемежку с получаемыми в реальном масштабе времени данными от приходящих посылок радиобуев. Каждая сопровождающая спутник СПОИ полностью получает из запоминающего устройства спутника сброс со скоростью 2,4 кбит/с всех данных, накопленных для всех точек приема сигналов на частоте 406 МГц в течение последних оборотов спутника. Для каждого радиобуя, находящегося в активном состоянии, СПОИ создает последовательность полученных данных (измеренную частоту, время измерений для каждого идентификатора радиобуя), которая сопоставляется с профилем кривой Доплера для определения местоположения радиобуя.

Конструкция системы процессора СПС на частоте 406 МГц полностью обеспечивает зону действия по всему земному шару, однако с некоторым дополнительным временем ожидания, так как доплеровская обработка данных из блока памяти откладывается до тех пор, пока СПОИ не окажется в зоне обзора спутника. Другим последствием такого метода обработки является то, что каждая СПОИ в конечном счете станет передавать один и тот же состав глобальных данных. Это выгодно с точки зрения обеспечения резервирования, но требует совершенной сети обмена данными и применения соответствующих алгоритмов фильтрации данных (см. Главу 5, раздел 5.1).

Обработка в ретрансляторе СПС на частоте 406 МГц

В низкоорбитальных спутниках Sarsat посылки радиобуев на частоте 406 МГц также поступают в СПОИ через ретранслятор SARR канадского производства (канал 406 МГц ретранслятора СПС). Обнаружение посылки, восстановление данных и измерения частоты производятся в СПОИ, и эти данные могут комбинироваться с данными от блока памяти процессора для улучшения доплеровской обработки по определению местоположения. Данные процессора на канале 406 МГц также могут обрабатываться независимо, но с ограничениями, обусловленными режимом "локальной" зоны действия.

Несколько неприятных трудностей при обработке на частоте 406 МГц

Выбор высокой уровня мощности для посылок радиобуя вместо слабого продолжительного сигнала на частоте 121,5 МГц принес явные преимущества, которые подчеркнуты выше. Однако это также означало, что кривая Доплера должна быть реконструирована в СПОИ с использованием малого числа измерений. Желательно иметь, как минимум, четыре

измерения, что соответствует примерно четырем минутам нахождения в зоне видимости спутника при угле возвышения на границе зоны действия (приблизительно 5 градусов).

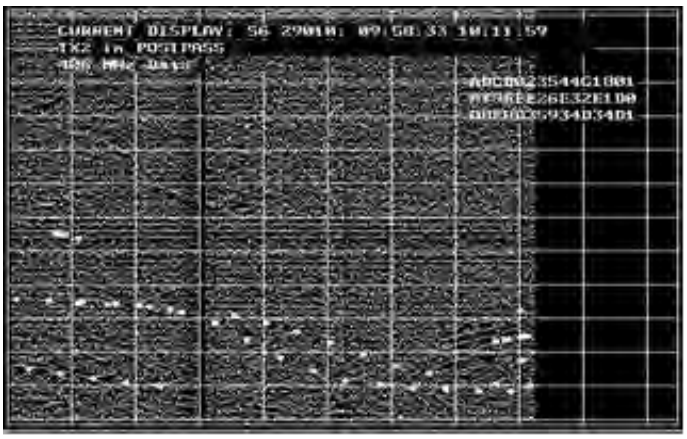


Иллюстрация ретрансляции на 406 МГц
(точечная диаграмма)
Посылки радиобуя, формирующие несколько доплеровских кривых, видимы вблизи частоты 406,025 МГц (нижней части полосы 406,0-406,1МГц).

Интервал времени между последовательными посылками одного и того же радиобуя 50 секунд.

Часть кривой Доплера видна слева на нижней части иллюстрации, и внутриполосные помехи – справа над кривыми Доплера.

Иллюстрация NASA (СПОИ Texas-2, спутник Sarsat-6)

При пролете спутника на больших углах возвышения (пролете над радиобуем) может быть получено до пятнадцати замеров, предоставляя достаточно измерений для соответствующих корректировок диаграммы спектра и формы кривой Доплера. При меньших углах возвышения сокращается число измерений, а помехи или блокирование сигнала препятствиями / рельефом местности еще больше уменьшают число точек замеров. В таких случаях определение местоположение с использованием доплеровского метода становится затруднительным или вообще невозможным. В результате применения оптимизации некоторые производители СПОИ предложили способ доплеровского решения с использованием трех точек, которое в зависимости от обстоятельств может оказаться единственным определением местоположения, имеющимся у спасателей, но которое иногда приводило к большим ошибкам определения, особенно когда точка перегиба кривой Доплера (TCA) не выделялась в составе данных, полученных в точках замеров.

По похожей причине при активации радиобуя на конечном участке пролета спутника конструировалась только часть доплеровской кривой, создавая потенциальную проблему для вычисления местоположения. Кроме того, посылки радиобуя в период прогрева генератора частоты отличались нестабильностью несущей, которая прямо влияла на точность определения местоположения. По этой причине особое внимание уделялось спецификации для генератора частоты радиобуя 406 МГц, в частности, во время прогрева и при тепловых ударах.

3.1.4 План внедрения Коспас-Сарсат

"Взаимодействие" являлось ключевым словом при определении конечной цели координации в процессе проектирования системы Корспас-Сарсат. В контексте 1970-х годов достичь этой цели было непросто, учитывая, что была исключена возможность обмена технологиями между восточными и западными партнерами.

На проводившемся в начале 1979 года совещании в Оттаве, Канада, партнеры пришли к соглашению, что должен быть разработан детальный координационный документ для его рассмотрения на следующем совещании в Ленинграде, СССР, планировавшемся в ноябре 1979 года. Документ должен был установить требования по совместимости и взаимодействию спутников различной конструкции, сигналов радиобуев, данных

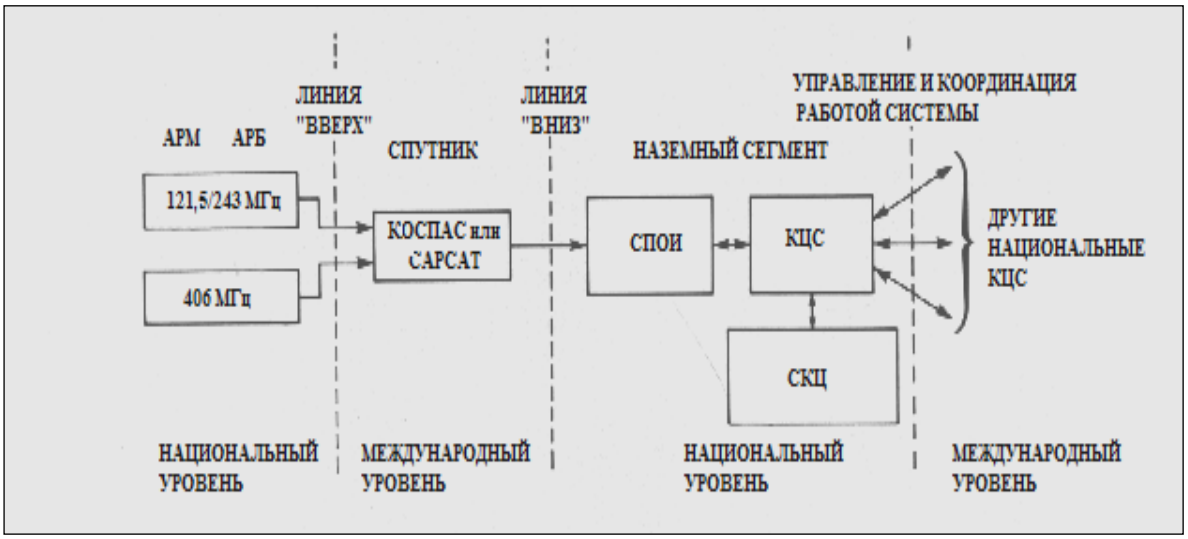
аварийных сообщений и сообщений с системной информацией, передаваемых между компонентами системы и участниками.

Срок был явно амбициозным. На совещании в Ленинграде представители Морфлота заявили, что они не имели достаточно времени для тщательного рассмотрения первоначального проекта документа, представленного партнерами Sarsat на английском языке всего за несколько недель до совещания. Однако участники совещания смогли достичь принципиального согласия в отношении главных параметров для обеспечения взаимодействия двух спутниковых систем.

Партнеры продолжали неустанно работать по переписке, и первый выпуск Плана внедрения Коспас-Сарсат (CSIP) был подписан 22 мая 1980 года во время совещания в Ланхэме, Мерилэнд, США. Разработку плана возглавляли Владислав Рогальский (СССР), Берни Трудэл (США), Харвей Верстиюк (Канада) и Дэниэл Людвиг (Франция). План CSIP имел особое значение как первый прошедший международную координацию "системный" документ, согласованный партнерами Коспас-Сарсат. Потребуется много обновлений документа для учета эволюции спутниковых систем в процессе их разработки. План фактически стал основой будущей технической документации для низкоорбитальной системы.

Взаимодействие: в основном технический подход с несколькими эксплуатационными аспектами

Вполне возможно, что наиболее важной главой документа CSIP являлась Глава III по вопросам взаимодействия. Эта глава была написана с целью определения всех связей, критических системных параметров и состава наземных испытаний, требующихся для обеспечения взаимодействия систем Коспас и Sarsat. С опорой на описание низкоорбитальной системы в форме блок-диаграммы были определены все точки взаимодействия и для каждой из них представлены соответствующие числовые характеристики и ккомментарии. Были представлены описания спектральных характеристик линии "спутник-Земля" L-диапазона и форматы аварийных сообщений.



Блок-диаграмма низкоорбитальной системы, показывающая взаимосвязи между сегментами системы

Иллюстрация Международной Программы Коспас-Сарсат

Также были представлены детальные спецификации для контроля и координации функционирования систем включая информацию, требуемую для обмена между Центром управления Коспас в Москве (МКЦ) и Центром управления в США (USMCC), расположенном в Сьютленде, штат Мэриленд. Наконец Глава III устанавливала общие принципы взаимодействия, включающие:

- общие элементы системы и определения;
- методы измерений;
- обмен необработанными данными проверок, стандарты проведения проверок и их результаты.

Глава II документа CSIP объединила определения всех существующих элементов Коспас-Сарсат. Эти определения содержали технические детали авиационных АРМ и морских АРБ, спутников и СПОИ, а также планируемые действия по управлению и координации работы системы в условиях эксплуатации. В то время как описания существующих и будущих технических компонентов были относительно ясны, стало понятно, что план еще только предполагает, каким образом может осуществляться какая-либо координация при долговременной эксплуатации системы или как данные аварийных сообщений должны будут распределяться в глобальном масштабе. Для космических агентств взаимодействие являлось преимущественно технической проблемой, а связанные с поиском и спасанием эксплуатационные аспекты не являлись приоритетными.

Согласно представленным в CSIP детальным описаниям, каждая СПОИ системы Sarsat была бы направлять полученные этой станцией данные аварийных сообщений в свой национальный КЦС для их последующей пересылки в ПСС этой страны. Таким же образом, информация от советской СПОИ должна была передаваться в МКЦ для направления в службу поиска и спасания СССР. USMCC и МКЦ должны были действовать как единственные точки контакта для координации между сегментами Sarsat и Коспас в период экспериментальной фазы работы системы. Эти КЦС должны были обмениваться орбитальными данными и калибровочными сигналами времени, необходимыми для слежения за спутниками и обработки сигналов при определении местоположения, причем USMCC должен был распространять данные системы Коспас другим партнерам Sarsat. Кроме того, в течение начальной фазы демонстрации и оценки и до момента вывода из эксплуатации спутника Sarsat-2 в 1996 году USMCC получал и обрабатывал глобальные данные аварийных сообщений на частоте 406 МГц от станций управления и получения данных (CDA) агентства NOAA и распространял эти данные соответствующему партнеру[13]. Установленные в документе CSIP условия были пригодны для первоначальной фазы демонстрации и оценки двух взаимодействующих систем, однако были далеки от потребностей глобальной эксплуатации, для которой требовалось выполнять требования ПСС к своевременному и надежному распространению данных аварийных сообщений о бедственных ситуациях.

13/ См. сноску 4 в разделе 3.1.1 выше. Полезная нагрузка ретранслятора 406 МГц на борту первых трех спутников Sarsat не содержала специального блока памяти. Данные в режиме "глобальной" зоны действия на частоте 406 МГц обрабатывались только в USMCC до их рассылки органам ПСС США и другим партнерам Коспас-Сарсат по мере необходимости.

Порядок работы и организации совещаний

Порядок управления и рабочие процедуры также были установлены документом CSIP, включая организацию Координационной группы Коспас-Сарсат (CSCG) и процедуры проведения ее совещаний. Были определены две основные фазы реализации проекта:

a) фаза проектирования и разработки, в процессе которой построение совместной системы будет уточнено и будет разработано оборудование; и

b) фаза демонстрации и оценки D&E (ДиО), в которой предусматривается активное участие органов ПСС.

3.2 Демонстрация и оценка низкоорбитальной системы

Начиная с первых дней реализации экспериментальной системы поиска и спасания с применением спутников, партнеры признавали необходимость привлечения будущих пользователей системы к демонстрации ее применения. Как и для любой новой системы был разработан план проведения технической оценки и представления отчетов о ее результатах. Кроме того, план имел целью продемонстрировать органам поиска и спасания, правительственным агентствам и пользователям радиобуев способность системы обеспечить спасение жизней с существенными улучшениями оповещения и определения местоположения людей, терпящих бедствие.

Деятельность по демонстрации и оценке планировалось начать после запуска и технических испытаний на орбите первого из спутников Коспас или Sarsat. Очевидными целями программы ДиО являлись: подтверждение характеристик разработанных компонентов системы, а также определение эксплуатационных характеристик каждой подсистемы и формирование рекомендаций относительно возможного использования экспериментальной системы в реальных условиях. Изложенный в документе SCGC план ДиО не определял конкретные тесты, подлежащие выполнению. Вероятность обнаружения и точность определения местоположения являлись очевидными кандидатами для этих испытаний, но разработчики документа SCGC также установили, что оценка должна включать рассмотрение эксплуатационных аспектов, таких как географические условия, точность измерений скорости дрейфа радиобуев при нескольких пролетах спутника, время от момента активации радиобуя до оповещения органа ПСС, а также надежность системы.

При этом понималось, что участвующие в фазе ДиО страны[14], дополнительно разработают и примут свои собственные планы для выполнения этой фазы. Каждый из партнеров определил состав испытаний, исходя из собственных потребностей, и осуществлял эту деятельность, сбор данных и подведение итогов главным образом в индивидуальном порядке.

14/ В Канаде: Департамент национальной обороны, Министерство транспорта, Канадская береговая охрана и Департамент рыболовства и мореплавания. В Соединенных Штатах: Военно-воздушные силы, Береговая охрана и Федеральная авиационная администрация. Во Франции: Государственный секретариат по транспорту, Государственный секретариат по мореплаванию, Министерство обороны. В СССР: Министерство торгового флота, Министерство гражданской авиации, Министерство рыболовства и Академия наук. Кроме того, администрации в Норвегии (Департамент полиции и юстиции) и в Соединенном Королевстве (Министерство обороны, Департамент транспорта, Береговая охрана и Администрация гражданской авиации) активно участвовали фазе ДиО системы Sarsat. Болгарская судоходная компания также проводила испытания по совмещению с фазой ДиО системы Коспас.

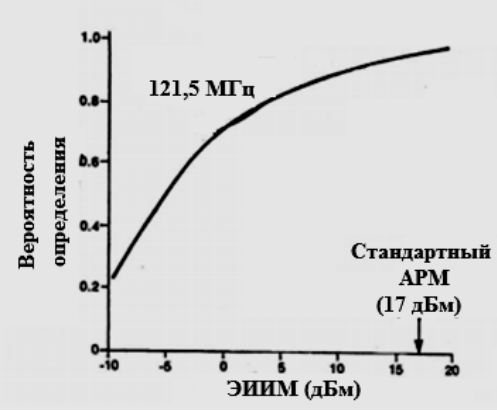
Фаза ДиО системы Коспас-Сарсат официально началась в феврале 1983 года при активном участии национальных ответственных за операции по поиску и спасанию. К этому времени спутники Коспас-1, Коспас-2 и Sarsat-1 уже были запущены. Спутник Коспас-3 был запущен в июне 1983 года, и Sarsat-2 – в декабре 1984 года. Испытания системных характеристик были завершены в конце 1984 года. Отчеты национальных испытаний были позднее объединены в виде разделов общего окончательного документа по их результатам под названием "Отчет по проекту Коспас-Сарсат", который был опубликован в сентябре 1985 года.

Летные испытания спутников Коспас-1, Коспас-2, Sarsat-1 и Коспас-3 подтвердили, что все космические аппараты работают в расчетном режиме и в соответствии с требованиями по взаимодействию, определенными в документе CSIP.

Для оценки характеристик системы в целом были рассмотрены следующие пять параметров:

- вероятность определения местоположения
- порог обнаружения
- точность определения местоположения
- разрешение неоднозначности
- пропускная способность (системы) при множественном доступе.

В двух последующих разделах рассмотрены каждый из этих системных параметров для двух основных объектов оценки: системы с рабочей частотой 121,5 МГц и системы с рабочей частотой 406 МГц.



Суммарная вероятность определения местоположения на частоте 121,5 МГц по результатам ДиО
(Отчет по проекту Коспас-Сарсат C/S R.001)

3.2.1 Системные характеристики при использовании частоты 121,5 МГц

Вероятность определения местоположения на частоте 121,5 МГц

Вероятность определения местоположения была определена как отношение числа случаев, в которых положение данного радиобуя было установлено, к числу сопровождаемых пролетов спутника, позволявших установить положение радиобуя.

На графике слева показана зависимость этой вероятности от ЭИИМ [15] радиобуя АРМ, определенная при проведении ДиО. Значение вероятности зависело от спектральных характеристик сигнала АРМ на частоте 121,5 МГц. Для удобства сравнения радиобуи АРМ классифицированы в двух общих категориях:

- "когерентные" АРМ, сигнал которых имеет спектр с ясно выраженным стабильным компонентом несущей частоты; и

15/ ЭИИМ: Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность.
мВт: милливатт; дБм: децибел относительно 1 мВт (20 дБм = 100 мВт).

- "некогерентные»" АРМ, сигнал которых не имеет преобладающего компонента несущей частоты в его спектре (см. раздел 3.1.2).

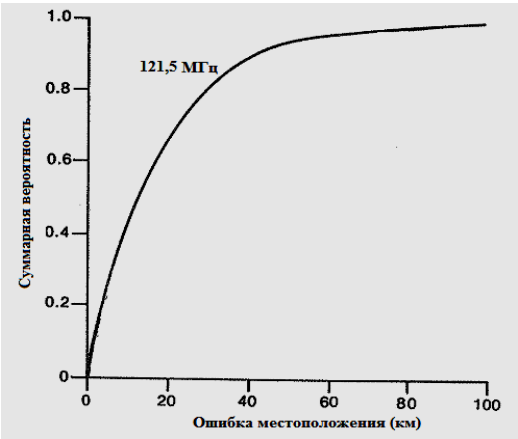
При испытаниях по программе фазы ДиО вероятность определения местоположения для "номинального" когерентного АРМ на частоте 121,5 МГц превышала 0,95 для единичного пролета спутника. "Номинальный" АРМ был определен как радиобуй с мощностью сигнала на выходе 20 дБм (100 мВт) и средним коэффициентом усиления антенны -3 дБ, то есть с ЭИИМ 17 дБм. Вероятность определения местоположения для номинального АРМ с некогерентным сигналом составляла около 0,80.

Порог обнаружения на частоте 121,5 МГц

Полученные в процессе ДиО характеристики порога обнаружения (наименьшая величина излучаемой радиобуем мощности, позволяющая обнаружение сигнала в СПОИ), которые и также показали большую зависимость от спектральных характеристик сигнала АРМ, обобщены в нижеследующей таблице.

Категория сигнала АРМ	ЭИИМ номинального АРМ	ЭИИМ порога обнаружения	Отношение сигнал-шум	Запас бюджета мощности
Когерентный	50 мВт	0,5 мВт	20 дБГц	20 дБ
Некогерентный	50 мВт	3 мВт	28 дБГц	12 дБ

Значения отношения сигнал-шум в данной таблице показывают плотность мощности на входе процессора СПОИ. В колонке значений порога обнаружения показано, что наименьший уровень излучаемого сигнала, обеспечивающий обнаружение "когерентного" АРМ, составил 0,5 милливатта. Величина, приведенная в последней колонке, показывает расчетный запас мощности для сигнала "номинального" АРМ (ЭИИМ равная 50 мВт). Эти результаты иллюстрируют исключительную чувствительность приемника на борту спутника, которая также объясняет тяжелое влияние помех на систему, работающую на частоте 121,5 МГц.



Суммарная вероятность ошибки определения местоположения по результатам ДиО
(Отчет по проекту Коспас-Сарсат C/S R.001)

Точность определения местоположения на частоте 121,5 МГц

Результаты испытаний в эксплуатационных условиях с использованием реальных радиобуев АРМ показали, что ошибка определения положения "номинального" радиобуя составляла менее 20 км по меньшей мере в 68 процентах времени. На графике слева показано распределение суммарной вероятности для ошибок определения местоположения. Данные для этого графика были получены из тех же результатов испытаний, которые использовались для определения вероятности определения местоположения.

Для каждого реального сигнала доплеровский алгоритм определения местоположения выдает два решения

симметричных по отношению к данному отрезку проекции траектории спутника. Разрешение неоднозначности связано со способностью процессора СПОИ определять, какое местоположение является реальным. Результаты испытаний в рамках ДиО показали, что СПОИ успешно разрешает неоднозначность для "когерентных" АРМ примерно в 75 процентах времени.

Пропускная способность при множественном доступе на частоте 121,5 МГц

При проведении моделирования процессор СПОИ продемонстрировал способность определения местоположения, по меньшей мере, десяти одновременных сигналов АРМ на частоте 121,5 МГц.

3.2.2 Системные характеристики при использовании частоты 406 МГц

Вследствие особенностей режима передачи посылок радиобуев на рабочей частоте 406 МГц оценка системных характеристик для этих радиобуев проводилась в отношении следующих вероятностных показателей:

- вероятность обнаружения сообщения – отношение числа полученных переданных сообщений к числу ожидаемых. Значение этой вероятности должно находиться в пределах от 0,42 для Европы до 0,62 для Северной Америки при всех значениях геометрического фактора, характеризующего расположение спутников[16].

- вероятность обнаружения радиобуя – вероятность обнаружения и правильного декодирования по меньшей мере одного посланного сообщения за время пролета спутника, которая должна соответствовать значению 0,99. Обнаружение единственной посылки должно обеспечить идентификацию радиобуя, которая представляет собой ценную информацию для ПСС.

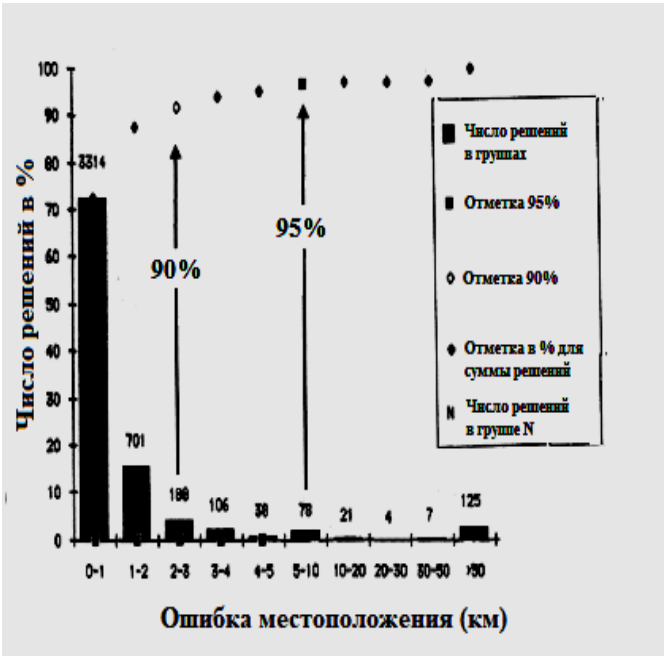
- вероятность определения местоположения радиобуя – вероятность обнаружения и правильного декодирования по меньшей мере трех (или четырех[17]) посланных сообщений данного радиобуя в течение одного пролета спутника для того, чтобы СПОИ могла определить местоположение посредством доплеровского метода. Величина этой вероятности должна находиться в пределах от 0,82 для Европы до 0,87 для Северной Америки при всех значениях геометрического фактора. Для углов возвышения спутника, превышающих 10 градусов, измеренная в Северной Америке вероятность обнаружения спутника составила 0,98.

16/ Этот параметр качества работы системы подвергался значительному воздействию в присутствии вредных помех в диапазоне частот 406 МГц, и это явление будет рассмотрено отдельно. В отчете по проекту Коспас-Сарсат отмечено, что меньшая, чем оптимальная вероятность обнаружения, обычно не приводила к деградации качества работы системы в целом, так как при "нормальных" пролетах спутников существовало от 10 до 15 возможностей получить посланное сообщение, и только трех или четырех посылок было достаточно для определения местоположения. Меньшее число обнаруженных посылок могло, однако, повлиять на точность местоопределения.

17/ Пролет спутника рассматривался как "нормальный", если его продолжительность обычно позволяла обеспечить обнаружение по меньшей мере четырех посылок радиобуя. Геометрическая конфигурация такого пролета обычно может быть обеспечены при угле возвышения спутника ≥ 5 градусов. При проведении ДиО некоторые СПОИ также обеспечивали определение местоположения только по трем полученным посылкам.

Вероятность обнаружения на частоте 406 МГц

Испытания в Северной Америке показали, что когда выходная мощность соответствующего заданным требованиям радиобуя с мощностью 5 Вт уменьшалась на 13 дБ, вероятность обнаружения при пролете спутника на углах возвышения более 10 градусов снижалась на 10%. Если же в расчете учитывались все геометрические варианты при пролете, то это уменьшение вероятности происходило при падении выходной мощности на 6 дБ. Исходя из этого, предполагалось, что при отсутствии помех радиобуй с частотой 406 МГц и номинальными характеристиками будет функционировать с запасом бюджета мощности примерно в 10 дБ. Испытания в Европе показали, что, вследствие высокого уровня существовавших в то время помех, система на частоте 406 МГц практически не имела запаса в бюджете мощности.



Гистограмма ошибок определения местоположения на частоте 406 МГц и суммарные вероятности при проведении ДиО
(Отчет по проекту Коспас-Сарсат C/S R.001)

Точность определения местоположения на частоте 406 МГц

На иллюстрации слева показана гистограмма ошибок определения положения, наблюдавшихся при проведении ДиО, и соответствующие суммарные вероятности.

Эти результаты испытаний системы показывают, что свыше 70% доплеровских определений положения радиобуя, как правило, не превышали 1 км, 90% решений имели ошибки в пределах 3 км и в 95% решений –ошибку в пределах 10 км.

Разрешение неоднозначности местоположения на частоте 406 МГц

Поскольку среднесрочная стабильность генератора частоты 406 МГц очень высока, процессор СПОИ мог правильно разрешать неоднозначность при выборе между воображаемым и реальным положениями радиобуя более чем в 95% времени[18].

Пропускная способность при множественном доступе на частоте 404 МГц

Система с рабочей частотой 406 МГц проектировалась с планируемой способностью осуществлять одновременную обработку сигналов девяноста радиобуев, находящихся в поле зрения низкоорбитального спутника в течение одного пролета. Подтверждение такой способности было проведено в 1984 году с помощью специальной испытательной установки, расположенной во Франции. Испытания пропускной способности с использованием спутника Коспас-2 показали, что даже в присутствии радиочастотных

18/ В реальных условиях, если радиобуй активировался в интервале времени при пролете СПОИ спутником, характеристики разрешения неоднозначности на частоте 406 МГц могли подвергаться влиянию нестабильности частоты в процессе прогрева генератора частоты.

помех бортовой процессор мог обработать одновременно сообщения более семидесяти радиобуев на частоте 406 МГц.

Помехи на частоте 406 МГц

Как показано в Главе 2, раздел 2.4.4, неожиданное присутствие интенсивных помех в диапазоне частоты 406 МГц, особенно в Европе, Центральной Америке и Африке, привело к непрерывному потоку псевдо-аварийных сообщений, получаемых СПОИ в процессе слежения за спутником Коспас-1. Бортовой процессор не фильтровал необходимым образом вредных излучений и интерпретировал данные обработки этих случайных излучений как возможные посылки сообщений радиобуя на частоте 406 МГц, заполняя объем бортового устройства памяти бесполезными данными. Кроме того, помехи могли блокировать устройство восстановления данных (DRU) на время от 10 до 15 минут, блокируя реальные передачи радиобуя.

В отличие от системы на частоте 121,5 МГц, ложные аварийные сигналы, производимые на частоте 406 МГц, не должны были приводить к перегрузке органов ПСС, поскольку такого рода псевдо-сообщения не могли быть перепутаны с цифровым форматом сигнала радиобуя на частоте 406 МГц и, следовательно, могли быть удалены при обработке в СПОИ. Улучшенный процесс фильтрации на спутнике позволил в основном исключить проблему псевдо-сообщений на спутниках последующих выпусков. Тем не менее, помехи оказывали сильное влияние на характеристики системы на частоте 406 МГц, и этот вопрос требовал срочного решения.

На основании работы, проведенной в компании CAL и в CRC[19], а также в CNES, ситуация с помехами на частоте 406 МГц была представлена на Всемирной административной конференции радиосвязи 1983 года (ВАКР-83). В результате была одобрена Резолюция ВАКР по защите частотного диапазона 406,0 – 406,1 МГц, и Международному комитету по регистрации радиочастот (МКРР) было поручено начать осуществление программы мониторинга. С использованием передаваемых через спутники псевдо-сигналов партнерами Коспас-Сарсат были разработаны специальные алгоритмы для определения источников помех[20]. Данные об источниках помех предоставлялись в МКРР и компетентным Администрациям стран, где эти источники обнаруживались. Непрерывные усилия в течение многих лет привели к устранению множества таких источников, позволив значительно улучшить ситуацию с помехами в диапазоне 406 МГц.

3.2.3 Эксплуатационные характеристики системы при проведении ДиО

Системные испытания показали, что, несмотря на интенсивные помехи и в частотном диапазоне 121,5 МГц, и в диапазоне 406 МГц, обе работающие в этих диапазонах системы функционировали в соответствии с ожиданиями. Вторая часть фазы ДиО предусматривала разного рода тесты в реальных окружающих условиях на суше, в горных районах, на море, а также в Арктических и Антарктических зонах. В тестах использовались серийные радиобуи

19/ King, J.V. "Effects of 406 MHz Interference on the Cospas-1 Processor", Отчет CRC SAR 83/9, апрель 1983 года.

20/ King, J.V. "Techniques for Locating 406 MHz Interference Signals Using the Cospas-Sarsat Satellite System", отчет CRC SAR 83/18, июнь 1983 года.

Поиск и спасение после первого запуска Коспас-Сарсат (1)

Второй после спасения Зиглхэйма случай произошел 29 сентября 1982 года. Сообщение MAYDAY было получено по голосовой связи на пролетающем над провинцией Квебек самолете. Вскоре после этого был получен сигнал АРМ. Это был конец дня, и приближалась темнота.

Командир региональной ПСС в Трентоне (полковник Дэйв Гарланд) находился в СКЦ Трентон на брифинге по окончании рабочего дня, когда случился этот инцидент. Мы быстро определили, что спутник Коспас-1 вскоре будет пролетать по своей орбите над Квебеком. Поисковый самолет взлетел и получил указание лететь в восточном направлении. Экипаж запросил "Куда именно?". Мы предложили им продолжать полет в направлении Монреаля до получения дальнейших указаний. Вскоре после этого СПОИ в Оттаве предоставила нам достоверные сведения о местоположении бедствия для использования экипажем поискового самолета.

Место катастрофы было найдено до наступления темноты, и спасатели были сброшены туда на парашютах для оказания помощи пострадавшим. В это же время с самолета были даны указания спасательному вертолету для эвакуации находящихся на земле людей. Эта спасательная операция показала преимущества тесной координации между персоналом СКЦ и КЦС. На тот момент времени находился в действии только один спутник. Своевременность спасения стала возможной только случайно, и потребность в полном созвездии спутников была совершенно очевидной.

Майор Герберт Эдвард (Тэд) Кинг,
Начальник первого канадского КЦС в Трентоне, Онтарио,
Канада, 1982 год

АРМ/АРБ с рабочей частотой 121,5 МГц, а также опытные образцы радиобуев с частотой сигнала 406 МГц. Большой объем результатов, подтверждающих ожидаемые характеристики в условиях эксплуатации, был представлен в Отчете по проекту Коспас-Сарсат[21].

Свыше 250 000 радиобуев, работающих на частоте 121,5 МГц, уже находились в эксплуатации в период проведения ДиО. Поэтому не было недостатка в реальных событиях, предоставлявших много возможностей для демонстрации полезности системы Коспас-Сарсат для работы органов ПСС. Поиск небольшого самолета в провинции Британская Колумбия, Канада, со спасением Зиглхэйма 10 сентября 1982 года через два месяца после запуска спутника Коспас-1 описан в Главе 2, раздел 2.4.3, и следующий случай – в рамке слева. Через месяц после первого спасения на суше последовали первые поиск и спасение на море экипажа перевернувшегося парусного тримарана Gonzo в Атлантике (см. текст в рамке на следующей странице "*Поиск и спасение после первого запуска Коспас-Сарсат (3)*").

Главным вкладом в успех ДиО стало непосредственное участие в испытаниях органов ПСС. Во всех участвующих странах персонал ПСС был вовлечен в разработку программ испытаний, проведение испытаний, сбор данных и их анализ. После обработки в экспериментальных наземных СПОИ реальные аварийные сообщения на частоте 121,5 МГц передавались через центры КЦС в национальные органы ПСС для их оценки и возможного использования при операциях в реальных бедственных ситуациях. К окончанию фазы ДиО в мае 1985 года со стороны Коспас-Сарсат были предоставлены аварийные сообщения и данные по определению местоположения для произошедших по всему миру 194 бедственных инцидентов, в которые были вовлечены 527 человек и 473 из них были спасены. Все эти спасения были обеспечены с помощью системы на частоте 121,5 МГц, так как в период проведения ДиО не существовало допущенных к эксплуатации аварийных радиобуев, работающих на частоте 406 МГц.

21/ См. Приложение А в документе C/S R.001 Cospas-Sarsat Project Report (сентябрь 1985 года) с подробными результатами испытаний, проведенных Канадой, Францией, Соединенными Штатами, СССР, Норвегией, Соединенным Королевством и Болгарией. Там же приведен перечень событий, связанных с бедственными ситуациями, в которых для операций ПСС предоставлялась помощь Коспас-Сарсат в период с сентября 1982 по июнь 1985 гг.

Поиск и спасение после первого запуска Коспас-Сарсат (2)

Еще одно препятствие было обнаружено на ранней стадии испытаний ДиО. При полетах на обычных для воздушных судов высотах частота 121,5 МГц довольно свободна от передач и помех. Однако на высоте орбиты спутника зона видимости значительно больше, и уровень шума в полосе частот возрастает.

Два источника проблемы были очевидны. Во-первых, мощный передатчик голосовой связи, находящийся на некотором расстоянии, может нарушать процесс обнаружения радиобуя со спутника. Во-вторых, по мере того как все больше средств современных коммуникаций поступает для публичного использования, гармоники или нежелательные излучения появляются в частотной полосе, предназначенной для сигналов бедствия. Станции приема и обработки информации (СПОИ) не могли отличить сигнал АРМ от нежелательного сигнала или помехи. Вследствие этого, направлявшиеся в КЦС решения содержали большое количество мусора.

Майор Герберт Эдвард (Тэд) Кинг



Случай поиска и спасения тримарана Gonzo

Тримаран Gonzo с тремя членами экипажа, совершавший плавание из Портленда, штат Мэйн, США, в Англию, опрокинулся 10 октября 1982 года примерно в 300 м. милях к юго-востоку от мыса Кейп Код (см. текст в рамке справа).

Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Поиск и спасение после первого запуска Коспас-Сарсат (3)

Третьим случаем спасения был морской инцидент, произошедший в Атлантическом океане в октябре 1982 года. Тримаран Gonzo длиной в 60 футов перевернулся. АРБ был активирован, и его сигнал получен на пролетающем самолете.

В это время СПОИ в Оттаве была единственной станцией с зоной действии, включающей этот район. Линия связи между СМСС (канадский КЦС) и американским КЦС USMCC во время инцидента не работала, вследствие чего какие-либо спутниковые данные в США не получили. СМСС получил просьбу определить возможные местоположения источника сигнала и направить их в соответствующий Спасательный координационный центр (СКЦ). Эта просьба была быстро выполнена благодаря хорошим двусторонним отношениям между канадским и американским спасательными центрами. Либерийский танкер был направлен к месту нахождения перевернувшегося судна и действовал как волнолом (при шестибалльном волнении) в то время как корабль Береговой охраны США спасал трех мореплавателей.

Этот инцидент показал важность качественных и надежных линий коммуникации, а также необходимость обеспечения резервных линий на случай отказов основных. Было очевидно, что канадская СПОИ со временем станет обеспечивать обнаружение бедственных событий в других районах поиска и спасания, находящихся под юрисдикцией Дании, Соединенного Королевства и Португалии. С течением времени были проведены несколько двусторонних совещаний с несколькими СКЦ региона Северной Атлантики для дальнейших обсуждений того, каким образом должны осуществляться такие связи. Результаты этих обсуждений впоследствии стали предметом рассмотрения на совещаниях Коспас-Сарсат и помогли сформировать порядок проведения операций поиска и спасания.

Майор Герберт Эдвард (Тэд) Кинг

Основное беспокойство персонала ПСС в процессе ДиО было вызвано значительным числом ложных аварийных сообщений, создаваемых радиобуями АРМ на частоте 121,5 МГц. Более 90 процентов всех аварийных сигналов на этой частоте, выдаваемых системой Коспас-Сарсат, не являлись результатом истинных бедственных событий. Причиной этих ложных аварийных сигналов были случаи непреднамеренной активации радиобуев при отсутствии бедственной ситуации или присутствия радиопомех. Во всех

таких случаях это было напрямую связано с большим полем обзора спутника и его способностью к обнаружению сигналов (см. текст в рамке "*Поиск и спасение после первого запуска Коспас-Сарсат (2)*" на предыдущей странице). В результате, значительное число не связанных с бедствием и ранее не обнаруживаемых передач радиобуев, которые не требовали никакой ответной реакции, теперь поступали в органы ПСС.

Другим уроком фазы ДиО в отношении вопросов эксплуатации был вывод о необходимости улучшения средств коммуникации при проведении спасательных операций и международного распределения аварийных данных.

Несмотря на неизбежные тяготы и тревоги, связанные с ложными аварийными сообщениями, положительные результаты демонстрации и оценки экспериментальной системы Коспас-Сарсат поощрили участников к продолжению внедрения системы, внесению улучшений и приложению усилий по снижению последствий помеховой обстановки в диапазоне 406 МГц.

3.3 Работающая на частоте 406 МГц объединенная система низкоорбитальных и геостационарных спутников

Фаза демонстрации и оценки низкоорбитальной системы показала значительные преимущества спутниковой системы оповещений о бедственных ситуациях и определения их местоположения. Однако в 1984 году еще продолжалось соревнование в ИМО между концепциями низкоорбитальной системы на частоте 406 МГц и системой АРБ L-диапазона, использующей спутники системы Inmarsat. Геостационарная концепция, которая обеспечивала возможность оповещения почти в реальном времени, имела многих сторонников (см. Главу 2, раздел 2.5), и партнеры Коспас-Сарсат понимали, что необходимо предусмотреть такую же возможность в геостационарной системе на частоте 406 МГц для того, чтобы получить поддержку сомневающихся и обеспечить дальнейшее соответствие системы Коспас-Сарсат запросам морских пользователей.

3.3.1 Проектирование и разработка геостационарной системы на частоте 406 МГц

В конце 1970-х годов первоначальный вариант проекта низкоорбитальной системы, которая должна была занять место геостационарной в качестве спутниковой системы, передающей излучения маломощных, работающих на батареях радиопередатчиков, предусматривал несколько основных особенностей такой системы.

Вследствие низкой мощности передачи достижимой на уровне радиобуя, необходимости использовать антенны с полусферической диаграммой направленности и значительных потерь при прохождении сигнала, приходящего на геостационарный спутник на удалении более чем 36 000 км, конструкторы геостационарной системы L-диапазона выбрали низкую скорость передачи битов для цифрового сообщения радиобуя. При такой скорости передачи битов приемлемое отношение мощность/бит могло быть достигнуто при всего одном ватте мощности излучения радиобуя. Недостатком являлось то, что при низкой скорости передачи битов требовалась увеличение продолжительности передачи, а при обеспечении случайного доступа к линии связи было необходимо расширить полосу несущей частоты для достижения требуемой пропускной способности. К счастью, в геостационарной системе

Inmarsat было возможным полностью использовать полосу частот шириной в один мегагерц (см. Главу 2, раздел 2.5).

Конструктивные ограничения системы с частотой 406 МГц

В низкоорбитальной системе более высокая скорость передачи битов была возможна благодаря меньшим потерям при прохождении сигнала. Эта особенность была также желательной, поскольку продолжительность пролета спутника в пределах видимости радиобуя находилась в пределах от 15 до 20 минут. Более того, короткие сообщения и более высокая скорость передачи битов предоставляли преимущества при использовании доплеровского метода, так как они обеспечивали большее число измерений сдвига частоты при пролете спутника и, следовательно, более высокую точность вычисления местоположения. Низкоорбитальная система Коспас-Сарсат на частоте 406 МГц, использующая передачу коротких посылок (длительностью менее полусекунды) и высокую скорость их передачи (через примерно 50-ти секундные интервалы), могла достичь относительно точного доплеровского определения местоположения при менее чем 4-х минутном интервале видимости спутника.

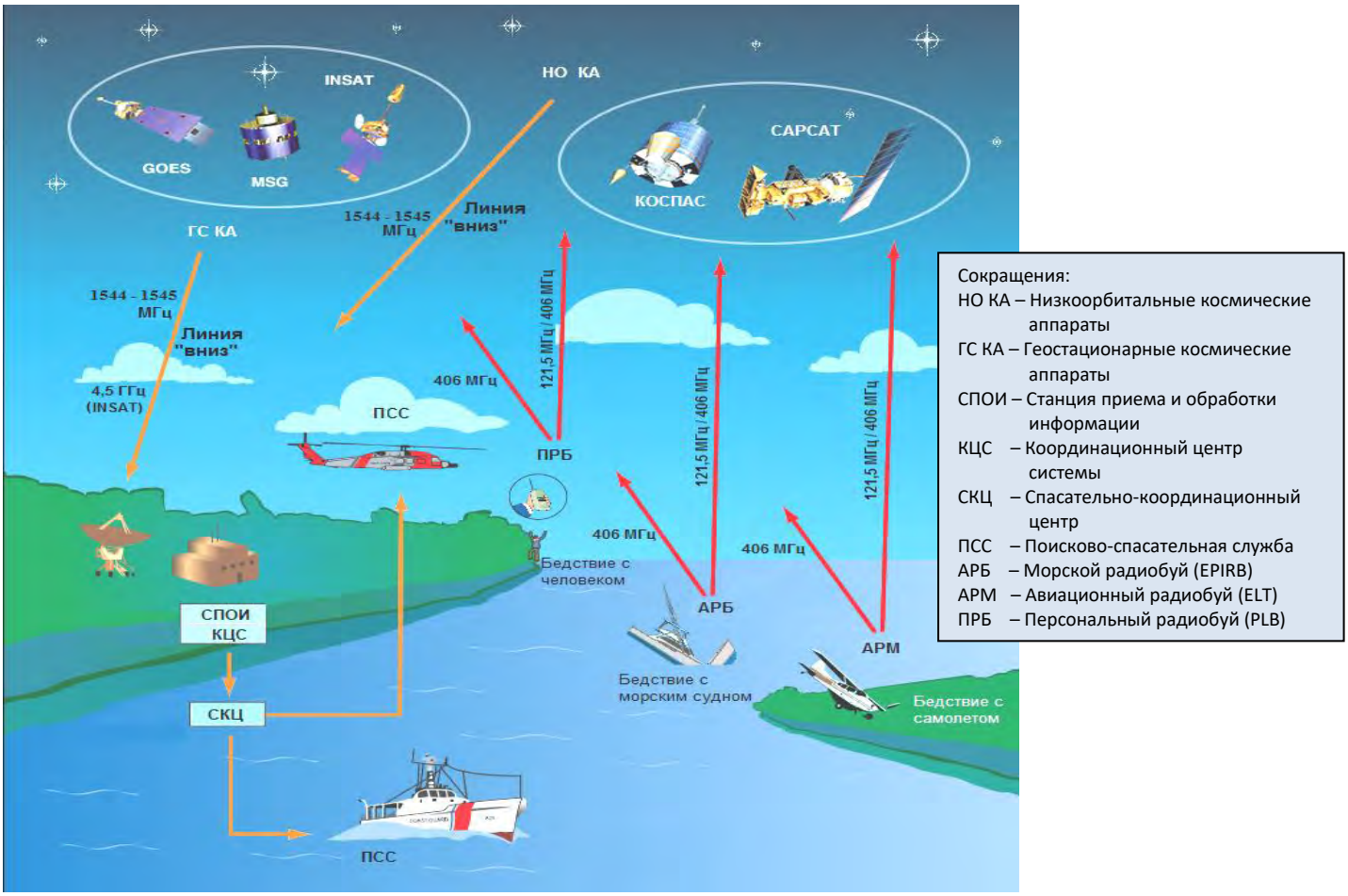
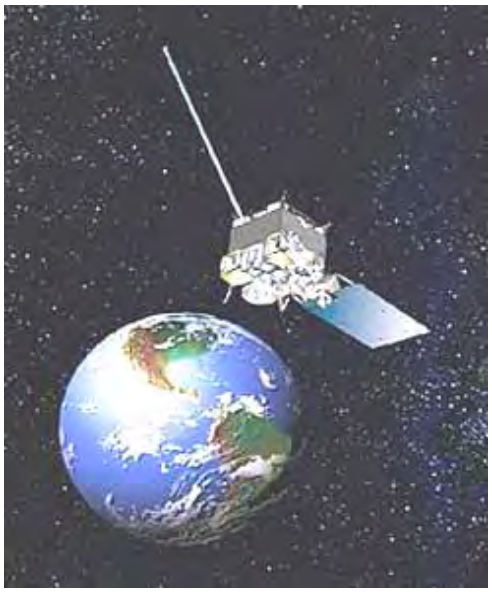


Рисунок иллюстрирует принцип совместного функционирования низкоорбитальной и геостационарной систем на частоте 406 МГц. Передачи радиобуев на частоте 121,5 МГц не ретранслируются геостационарными спутниками.

Иллюстрация предоставлена Секретариатом Коспас-Сарсат



Вверху: действующий геостационарный спутник NOAA по наблюдению за окружающей средой (GOES)
Справа внизу: метеорологический спутник EUMETSAT второго поколения (MSG)
Внизу: спутник индийского Центра космических исследований (Insat-3A)

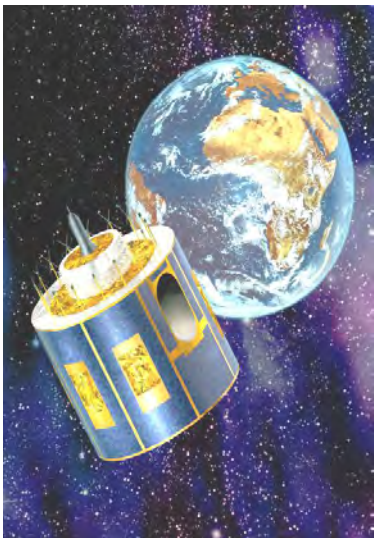


Иллюстрации предоставлены NOAA, EUMETSAT и ISRO

Результатом этого выбора конструктивных параметров была высокая пропускная способность (более чем 90 радиобуев в зоне видимости низкоорбитального спутника) при менее чем одной десятой ширины спектра, требующейся для системы L-диапазона (т.е. 100 кГц на частоте 406 МГц вместо 1 МГц в системе L-диапазона). Однако были также и недостатки: необходимость весьма высокой мощности для передачи посылки (около 5 ватт на частоте 406 МГц вместо 1 Вт в системе L-диапазона) и довольно строгое ограничение на длину сообщения радиобуя и, следовательно, на возможный объем данных для кодирования в составе сообщения.

Выбранная для системы Коспас-Сарсат на частоте 406 МГц высокая скорость передачи битов означала, что располагаемая энергия передачи бита будет особенно низкой для декодирования сообщения при ретрансляции через геостационарный спутник. Это накладывало требования к высокому уровню характеристик ретранслятора, также как и высокому качеству приемников на приемных станциях геостационарной системы поиска и спасания (ГССПС) GEOSAR. Несмотря на то, что выполнимость этих требований была продемонстрирована в 1983-84 годах в экспериментах, проведенных в NASA, Департаменте транспорта США и CNES [22], это станет первоочередным препятствием для разработчиков геостационарных наземных станций (ГЕО СПОИ).

Существующие геостационарные платформы для возможного использования



Следующей серьезнейшей преградой при внедрении глобальной геостационарной системы на частоте 406 МГц являлся поиск уже принятых в эксплуатацию спутников, имеющих возможность размещения ретранслятора сигнала с частотой 406 МГц и расположенных по долготе в точках, полностью обеспечивающих глобальную геостационарную зону действия. После того как организация ИНМАРСАТ отказалась предоставить такую возможность на их космическом сегменте второго поколения, выбор других вариантов был крайне ограничен, особенно в связи с тем, что финансирование

22/ См. Главу 2, раздел 2.5.5: Стратегия Коспас-Сарсат в отношении объединенной системы низкоорбитальных и геостационарных спутников.

реализации проекта не могло осуществляться за счет сборов с пользователей системы. Единственным приемлемым выбором варианта геостационарных спутников с такими возможностями размещения полезной нагрузки являлись метеорологические спутники США GOES, которые были оснащены оборудованием системы сбора данных на частоте 402 МГц, не очень отличающейся от предлагаемого для установки ретранслятора на частоте 406 МГц. Адаптация дополнительной системы ретранслятора, использующей уже имеющуюся приемную антенну спутника, была поэтому относительно простым делом, и это также сократило связанные с установкой ретранслятора расходы. Решение Соединенных Штатов провести работу по такому добавлению к их геостационарной системе обеспечило значительную поддержку позиции Коспас-Сарсат, все еще довольно слабой в отношении обеспечении глобальной зоны действия.

Поступившее в 1986 году предложение Организации космических исследований (ISRO) Индии установить ретранслятор сигнала на частоте 406 МГц на их будущей системе INSAT (ИНСАТ) обеспечило бы требуемую глобальную зону действия к 1994 году. Единственной сложностью являлось то обстоятельство, что для ограничения дополнительных требований к энергообеспечению, спутник Insat-2 вынужден был обеспечивать передачу по линии "спутник-Земля" с узкой диаграммой направленности для приема на ГЕО СПОИ системы ИНСАТ в Бангалоре. Эта особенность стала препятствием для других стран в отношении установки собственных ГЕО СПОИ для непосредственного получения от Insat-2 данных аварийных сообщений, и это являлось слабым местом при эксплуатации этой геостационарной системы, использующей аварийные сигналы на частоте 406 МГц.

Геостационарная зона действия, предоставляемая спутниками США GOES и Insat Индии, была впоследствии расширена до глобальной с помощью дополнительных действующих и находящихся в резерве спутников, предоставлявшихся начиная с 2003 года организацией EUMETSAT [23] (спутники серии MSG), а с 2011 года также с помощью спутников серий Луч и Электро, предоставляемых Российской Федерацией.

Потребность в удлиненном сообщении радиобуя на частоте 406 МГц

По определению геостационарные спутники не перемещаются относительно своей позиции над установленной точкой на поверхности Земли. Эффект Доплера отсутствует, а триангуляционные методы определения местоположения[24], хотя теоретически возможны, не обеспечат нужной точности. Единственным действенным способом определения местоположения радиобуя при использовании геостационарной системы являлось дополнение функций радиобуя способностью определять собственное положение, используя встроенный приемник ГНСС, и передавать эти данные в своем сообщении.

К счастью, потенциальная возможность включения дополнительных битов в сообщение радиобуя с рабочей частотой 406 МГц, которая не предусматривалась в первоначальном проекте низкоорбитальной системы, была в 1981 году все же предусмотрена по настоянию

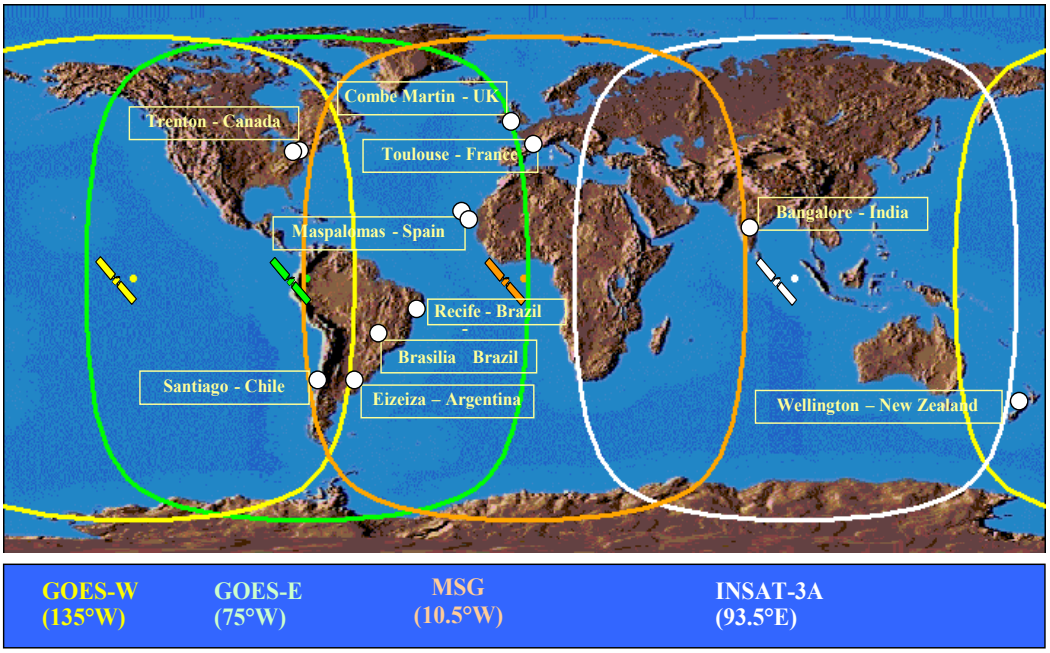
23/ EUMETSAT: Европейская метеорологическая спутниковая организация (см. также Главу 4, раздел 4.4.4).

24/ Измерение разницы во времени прибытия посылок радиобуя, ретранслируемых через два геостационарных спутника, приводит к определению двух местоположений – по одному в каждом полушарии. Однако трудности измерения времени при использовании посылок радиобуя на частоте 406 МГц и проблемные геометрические аспекты (спутники находятся в экваториальной плоскости) не оставляют надежды на практичное с эксплуатационной точки зрения решение.

CNES на основании того, что "короткое сообщение" радиобуя на частоте 406 МГц не будет иметь свободной емкости для использовании в процессе возможной эволюции системы[25]. Это предложение было принято партнерами CNES с некоторой неохотой, так как конструирование полезных нагрузок было закончено и уже начиналось их производство. Формат "удлиненного сообщения" содержащий 32 дополнительных бита обладал обратной совместимостью с первоначальной конструкцией процессора СПС, так как дополнительные биты в сообщении могли не приниматься во внимание бортовым процессором. Однако для обеспечения работы в "глобальном" режиме потребовалась доработка использующей частоту 406 МГц полезной нагрузки СПС, которая была реализована только на третьей группе низкоорбитальных спутников, начиная со спутников NOAA-K (-7) и Надежда-7 (Коспас-10), запущенных в 1996 и 1998 годах соответственно.

3.3.2 Демонстрация и оценка геостационарной системы на частоте 406 МГц

Предваряя официальный ввод в строй использующей частоту 406 МГц геостационарной системы для поиска и спасания в качестве нового функционального элемента системы Коспас-Сарсат, в период с июля 1996 по февраль 1998 года были проведены исчерпывающие демонстрация и оценка возможностей новой системы и улучшений, обеспечиваемых объединенной системой из низкоорбитального и геостационарного сегментов.



Зона действия системы GEOSAR при 12 действующих ГС СПОИ (2003 год)

В 1998 году ГССПС GEOSAR состояла из двух спутников GOES США, а также Insat-3A Индии. Спутник организации UMETSAT MSG-1 был запущен в 2003 году. Российские спутники Электро и Луч были запущены после 2011 года.

Иллюстрация предоставлена Секретариатом Коспас-Сарсат

25/ Потребность в расширении возможностей для кодирования данных в сообщении радиобуя не была установлена на той стадии разработки. Еще не проводились обсуждения функциональных способностей геостационарной системы на частоте 406 МГц, и кодирование местоположения в сообщении радиобуя казалось надуманным, еще и потому, что система проектировалась для определения местоположения доплеровским методом.

Три спутника GOES-8, GOES-9 и Insat-2A использовались при проведении испытаний геостационарной системы в комплексе с экспериментальными ГЕО СПОИ в Канаде, Франции, Индии, Соединенном Королевстве и Соединенных Штатах. Австралия, Испания, Алжир, Чили, Япония и Россия представляли данные и анализ результатов. Отчет о результатах ДиО был опубликован в октябре 1998 года как документ C/S R.008.

По результатам ДиО были сформулированы следующие основные выводы:

- ГССПС GEOSAR в состоянии получать сообщения радиобуев вплоть до угла возвышения 0°. Угол возвышения 4° представляет консервативную величину для оценки зоны действия, в пределах которой обеспечивается надежный прием аварийных сигналов.
- по усредненным данным, получение аварийного сообщения одного и того же радиобуя от системы GEOSAR происходило на 46 минут ранее, чем от НССПС LEOSAR. Среднее преимущество по времени составляло 21 минуту.
- GEOSAR являлась полезным дополнением к системе LEOSAR, так как из всех аварийных сигналов в зоне видимости геостационарного спутника GEOSAR (вплоть до угла возвышения 0°) было получено 85 процентов сигналов, а случаи необнаружения могли быть объяснены такими причинами, как присутствие наземных препятствий и блокирование сигнала, или же слабым уровенем сигналов радиобуев. Кроме того, большое количество кратковременных передач радиобуев на частоте 406 МГц, ранее не обнаруживаемых из-за отсутствия непрерывной зоны действия LEOSAR, были также выявлены системой GEOSAR.
- даже когда сообщение радиобуя на частоте 406 МГц не содержало данных ГНСС о местоположении, приходившее раньше аварийное оповещение от системы GEOSAR приносило пользу в операциях ПСС при условии, что радиобуй был должным образом зарегистрирован. Орган ПСС мог использовать идентификацию радиобуя для запроса сведений об обстоятельствах, в которых находится зарегистрированный пользователь, и либо быстро аннулировать ложное сообщение радиобуя, либо начать планирование спасательной операции.



Различные типы радиобуев:
морские АРБ (EPIRB), авиационные АРМ (ELT)
и персональные ПРБ (PLB)
(образцы примерно 1990 года)
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

3.3.3 Радиобуй с рабочей частотой 406 МГц в объединенной системе низкоорбитального и геостационарного сегментов

Регистрация радиобуя с рабочей частотой 406 МГц

Наряду с вышеуказанными преимуществами была выявлена необходимость дальнейшего обучения пользователей радиобуев АРМ/АРБ. Множество кратковременных передач, являвшихся следствием неразрешенного способа тестирования радиобуя посредством активации режима передачи аварийного сообщения вместо включения предусмотренного инструкцией режима "Тест", теперь обнаруживались геостационарной системой и пересылались органам ПСС. Во всех случаях правильная регистрация радиобуя являлась существенной для эффективной обработки

аварийных сигналов вне зависимости от того, были ли они истинными или ложными. Последнее обстоятельство явилось причиной для внедрения в рамках Программы Коспас-Сарсат Международной регистрационной базы данных радиобуев IBRD (МБДР). Несмотря на то, что определение правил регистрации радиобуев входило в круг ответственностей национальных органов, многие страны не сумели внедрить эффективные средства регистрации, затрудняя тем самым надлежащую регистрацию радиобуев их пользователями. МБДР Коспас-Сарсат была учреждена в 2006 году и предоставлена государствам, а также индивидуальным пользователям радиобуев, у которых не было возможности зарегистрировать радиобуи в их странах.

Морской инцидент с рыболовным судном вблизи границы между штатами Калифорния и Орегон, США

Рыболовное судно Beach King длиной 40 футов 1 декабря 1996 года перевернулось после удара огромной волны. Судно занималось ловом рыбы на глубине 20-25 футов в районе границы штатов Калифорния/Орегон. Экипаж в составе трех человек не смог передать вызов "Mayday" или сигнал бедствия никаким способом, однако судовой радиобуй АРБ с частотой 406 МГц активизировался автоматически после того как судно перевернулось.

Передача АРБ была ретранслирована спутником GOES-9 в КЦС USMCC и затем СКЦ Сиэтл […]. Аварийное сообщение не содержало данных о местоположении. СКЦ связался по телефону с точкой контакта, указанной регистрационной базе радиобуев. Узнав, что судно Beach King занимается ловом вблизи устья реки Klamath, СКЦ направил вертолет для поисков в этом районе.

Вертолет обнаружил перевернувшееся судно и поднял лебедкой из холодной воды (11° Цельсия) двух членов экипажа. Третий член экипажа не был найден. Оба члена экипажа были транспортированы по воздуху в местный госпиталь, где один из них подвергнулся интенсивной терапии по причине гипотермии. Последующий анализ происшествия подтвердил, что члены экипажа не были в спасательных костюмах, и без жилетов погибли бы, если остались бы в воде еще дольше.

Первым оповещением о бедствии явилось аварийное сообщение, которое было передано через геостационарный спутник и достигло USMCC за 47 минут до прихода сообщения с данными о местоположении, полученного с помощью низкоорбитального спутника. Береговая охрана имела возможность расследовать подробности (то есть, связаться с точкой контакта пользователя, проверить ситуацию в порту приписки судна, сделать радиовызовы судна и направить вертолет), и таким образом команда спасателей смогла начать продвижение в район бедствия немедленно, не дожидаясь получения данных о местоположении. В результате были спасены две человеческих жизни.

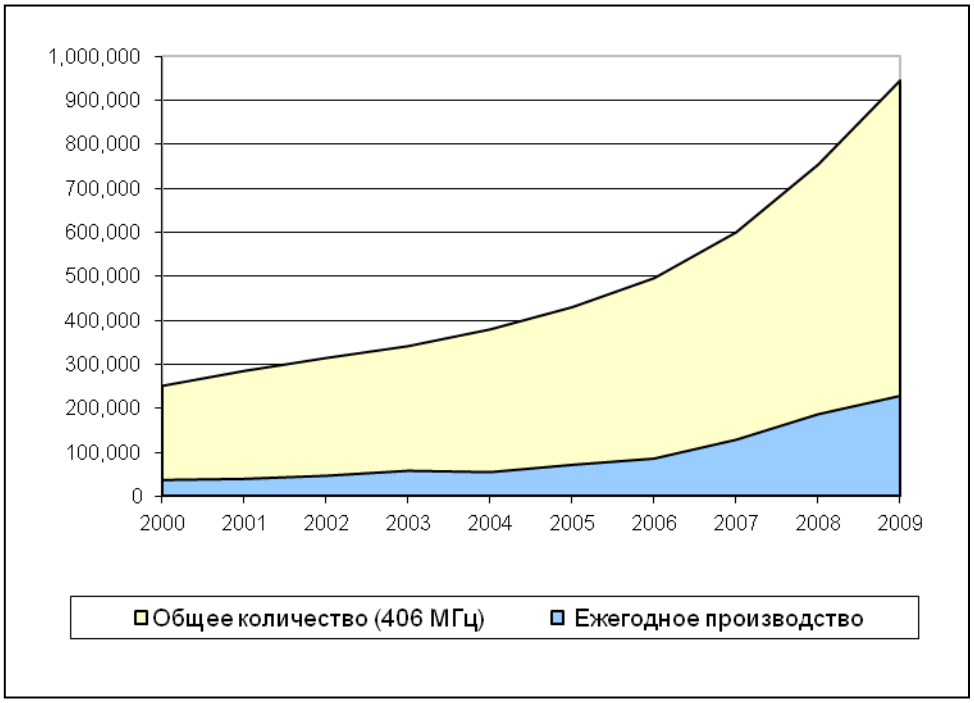
Краткий отчет о результатах демонстрации и оценки геостационарной системы, использующей частоту 406 МГц (Документ C/S R.009, октябрь 1999 года).

Протокол местоположения в радиобуях с рабочей частотой 406 МГц

Подробные спецификации для цифрового сообщения радиобуев с функцией определения собственного местоположения, называемых также "радиобуями с протоколом местоположения", были установлены в 1997 году, то есть, до того как система ГС СПС стала в 1998 году официальным компонентом объединенной системы Коспас-Сарсат, состоящей из низкоорбитального и геостационарного сегментов.

Являвшееся необязательным включение данных ГНСС о местоположении в состав аварийного сообщения на частоте 406 МГц стало, однако, обычным свойством многих вновь разработанных радиобуев. Показанное на нижеследующей диаграмме суммарное

количество радиобуев всех типов (АРМ, АРБ и ПРБ) к 2009 году достигло 945 000, и 30% произведенных в 2009 году (229 000 радиобуев всех типов, выпущенных 45 компаниями-производителями) являлись радиобуями с протоколом местоположения.



Суммарное количество и ежегодное производство радиобуев с рабочей частотой 406 МГц в период 2000-2009 гг.
Источник: Секретариат Коспас-Сарсат



Самолет С-130 "Hercules" береговой охраны США
Фото: U.S. Coast Guard



Арктическая экспедиция
Фото: CNES

Глава 4

Долгий путь к новой международной организации

4.1 Международное признание, цель – глобальное применение

Любая глобальная система для моряков или пилотов, на море или на суше, не может быть по-настоящему эффективной без всемирного распределения ответственностей и стандартизации системы в целом, включая бортовое оборудование и средства связи, процедуры оповещений, ресурсы поисково-спасательной службы (ПСС) и планирование ее операций. Во времена глобальной торговли будет неразумным оборудовать морское судно системой, которая не признана для обеспечения плавания на другом конце света, или же принимать решение регулирующих органов о вводе в строй системы, пригодной только для части потенциальных пользователей. То же относится и к воздушным судам. Очевидно, что специфические требования могут быть установлены для местного применения ограниченной группой пользователей, например, для непредназначенных для плавания в открытом море прогулочных морских судов или легких самолетов, которые не пересекают национальные границы. Однако при рассмотрении потенциальных глобальных спутниковых систем, стандартизация и всемирное признание являются основными требованиями.

С учетом этого было очевидно, что мировым стандартом в перспективе станет единственная система, использующая аварийные радиобуи типа EPIRB (АРБ). Для обеспечения экономической эффективности и облегчения процесса глобального признания следовало сделать выбор из предлагаемых спутниковых систем, работающих с сигналами на частотах 121,5 МГц, 406 МГц или 1,6 ГГц (система L-диапазона).



Размещение на самолете радиобуев ELT с рабочей частотой 406 МГц



Фотографии Международной Программы Коспас-Сарсат

4.1.1 Признание системы Коспас-Сарсат авиационным сообществом

В области авиации, международным органом, ответственным за стандартизацию требований по безопасности полетов, процедур и правил полетов, является Международная организация гражданской авиации (ИКАО). В 1967 году ИКАО потребовала установку этих радиобуев на воздушных судах при выполнении международных полетов. В 1979 году работающие на частоте 121,5 МГц автоматические передатчики-указатели положения ELT (АРМ) стали обязательными для использования на самолетах авиации местного назначения сначала в Соединенных Штатах и позднее в Канаде и Франции. В результате, довольно недорогие АРМ с рабочей частотой 121,5 МГц быстро распространились в авиации еще до того как был начат проект Коспас-Сарсат. Когда система Коспас-Сарсат была введена в эксплуатацию в 1985 году, многочисленное сообщество пользователей приветствовало улучшения, произошедшие при мониторинге

аварийных сигналов и определении местоположения без дополнительных расходов со стороны пользователей.

В 1986 году ИКАО опубликовала Циркуляр 185, содержащий описание системы Коспас-Сарсат и предлагающий Государствам воспользоваться возможностями этой системы при оповещении о бедственных ситуациях и определении их местоположения. Хотя ИКАО также предложила Государствам издать соответствующие правила, позволяющие использование новых цифровых АРМ с рабочей частотой 406 МГц, она не пошла на большее с выдачей рекомендации о переходе на новую частоту. ИКАО сделала это только в 1999 году, позволив Коспас-Сарсат прекратить обработку аварийных сигналов 121,5 МГц, начиная с 2009 года. Вопросы перехода к использованию АРМ с частотой 406 МГц рассмотрены более подробно в Главе 5, разделы 5.4 и 5.5.

4.1.2 Ожидания и сомнения морского сообщества относительно спутниковых радиобуев EPIRB

В области мореплавания, спутниковые EPIRB (АРБ) являлись новым явлением, и отсутствовало всеобщее согласие относительно того, какой тип радиобуя должен использоваться в будущей Глобальной морской системе оповещения о бедствии и обеспечения безопасности GMDSS (FGMDSS)[1], разрабатываемой Международной морской организацией (ИМО). Это могли быть либо радиобуи Коспас-Сарсат, работающие со спутниковой системой на полярных околоземных орбитах, либо АРБ, работающие в L-диапазоне и использующие геостационарные спутники, которые предоставлялись организацией ИНМАРСАТ (см. Главу 2, раздел 2.5 относительно службы Inmarsat-E). Единственной всеми признанной в ИМО точкой зрения являлось то, что работающие на частоте 121,5 МГц радиобуи без автоматической идентификации, не должны использоваться в морских условиях. Высокая частота ложных срабатываний автоматически активируемых радиобуев и неконтролируемая разработка дешевых персональных радиобуев PLB (ПРБ) рассматривались как значительные угрозы для органов ПСС на море, которые, не обладая средствами отсева ложных аварийных сигналов от реальных, могли бы быстро захлебнуться в потоке аварийных сигналов на частоте 121,5 МГц от системы Коспас-Сарсат.

Система АРБ L-диапазона, использующая геостационарные спутники Inmarsat, являлась простым выбором, так как не вызывала необходимости дополнительного финансирования для космического сегмента, за исключением расходов на установку специального приемного оборудования на береговых наземных станциях. Более того, система АРБ L-диапазона разрабатывалась при активной поддержке ИМО, и ее работа должна была обеспечиваться организацией ИНМАРСАТ, которая предполагалась стать главным поставщиком обслуживания в рамках GMDSS и уже была международной организацией, обеспечивающей все необходимые гарантии по непрерывности обслуживания. Позиция системы Коспас-Сарсат с ее спутниками на полярных орбитах была более слабой, поскольку она не являлась предметом международного соглашения, гарантирующего долгосрочное продолжение ее существования. Система разрабатывалась, финансировалась и обслуживалась группой агентств, активно работающих в области космических или метеорологических применений, за исключением организации Морсвязьспутник, прямым

1/ FGMDSS: Разрабатывашаяся в рамках ИМО Будущая Глобальная морская система оповещения о бедствии и обеспечения безопасности. Данное сокращение будет изменено на GMDSS в 1999 году – дате окончательного ввода системы в эксплуатацию.

образом связанной с Морфлотом – советским регулятором и оператором морского торгового флота. Вследствие этого, ответ ИМО сторонникам Коспас-Сараст на их предложение включить систему в состав будущей GMDSS не был безоговорочно положительным. Некоторые национальные делегации открыто выступали против принятия этого предложения.

4.1.3 Большие надежды и неопределенности в отношении международного признания системы Коспас-Сарсат

Меморандум о взаимопонимании по системе Коспас-Сарсат 1979 года предусматривал работу над экспериментальной системой, состоящей из группировки трех спутников США NOAA-E, -F и -G с канадской и французской аппаратурой, и того же числа спутников СССР с полезными нагрузками, разработанными для ретрансляции сигналов с частотой 121,5 МГц и обработки передач на частоте 406 МГц. Учитывая планируемый срок службы спутников Sarsat и Коспас в течение всего двух лет, продолжение обслуживания по завершении фазы демонстрации и оценки, и далее после 1986 года не было тогда предусмотрено. В 1982 году бюджетные опасения в США привели к неопределенности в отношении продолжения проекта системы метеорологического назначения из двух спутников. В сценарии системы с одним спутником на полярной орбите вклад Sarsat в систему Коспас-Сарсат сократился бы до одного действующего спутника, а запуски последующих спутников (NOAA-H, -I и -J) были бы отложены на несколько лет. Такое развитие событий было бы вопреки обязательствам принятым в Меморандуме и очевидно вызвало бы вопросы относительно реальной доступности системы при эксплуатации и ее значении для оповещения о бедствиях в рамках GMDSS. Данное опасение было устранено в 1983 году, когда бюджет NOAA в объеме необходимом для системы из двух спутников был восстановлен, однако этот эпизод ясно показал, что вопрос о гарантиях продолжения проекта Коспас-Сарсат находился в далеком от решения состоянии и должен быть решен партнерами Коспас-Сарсат как необходимое условие для достижения международного признания системы.

Однако на 5-ом совещании Координационной группы Коспас-Сарсат (CSCG-5), проходившем в центре CNES в Тулузе, Франция с 20 по 23 июня 1983 года, ранний успех, достигнутый с помощью спутника Коспас-1 в сентябре 1982 года, а также запуск спутников Коспас-2 и Коспас-3 оживили надежды партнеров Коспас-Сарсат на международное признание их системы. Более того, финансирование спутников NOAA-H, -I и -J с полезными нагрузками, поставляемыми Канадой и Францией, также как и финансирование дополнительных спутников Коспас казалось уже были обеспечены, позволив Координационной группе начать планирование фазы перехода к полной эксплуатации системы.

Что касается ИМО, отчет о более чем 40 жизнях, спасенных в различных инцидентах, в которых Коспас-Сарсат обеспечил реальную помощь органам ПСС, в некоторой степени изменил отношение делегаций в Подкомитете ИМО по радиосвязи. На 25-ой сессии подкомитета раздел "АРБ со спутниковой системой на полярных орбитах" был впервые включен, наряду с разделом по АРБ L-диапазона в составе системы Inmarsat, в проект требований к системе FGMDSS для морских судов с грузоподъемностью свыше 1 600 регистровых тонн, совершающих плавание в морских районах А-3 и А-4[2] за пределами зоны

2/ Концепция морских районов системы GMDSS представлена в Приложении 2, раздел 1 под заголовком "Морские районы поиска и спасания".

действия системы цифрового селекторного вызова (DSC), работающей в диапазонах ОВЧ и СЧ (см. Приложение 2, раздел 1.4 и сноску 9). Обоснованием этого добавления являлось то, что АРБ L-диапазона, работающие через систему геостационарных спутников, не будут обнаруживаться в полярных районах, и то, что служба аварийных оповещений в этих районах может быть предоставлена системой на полярной орбите, как это было продемонстрировано системой Коспас-Сарсат. Стойкие сторонники системы L-диапазона все еще отказывались включать имя Коспас-Сарсат в качестве поставщика "полярного" обслуживания для радиобуев АРБ (используя термины "polar" или "POL" EPIRB) под предлогом того, что Коспас-Сарсат было наименованием бренда, не приемлемого для содержащего международные требования документа. Это однако не относилось к организации ИНМАРСАТ, которая была однозначно определена как поставщик обслуживания для радиобуев АРБ L-диапазона. Кроме того, все еще была жива вера в систему L-диапазона на полярных орбитах (см. Главу 2, раздел 2.5).

По окончании закрытого заседания комитета CSCG-5, участие в котором ограничивалось только представительством четверых партнеров Коспас-Сарсат, 24 июня 1983 года было проведено открытое заседание с участием представителей "стран-испытателей" (Норвегия и Соединенное Королевство были вовлечены в проведение оценки системы Sarsat), а также наблюдателей от ИМО и ИНМАРСАТ. ИКАО была приглашена, но не была представлена. После обычного приветствия и докладов участников заседания последовала вежливая, однако напряженная дискуссия о будущем Коспас-Сарсат в рамках FGMDSS.

Представитель ИМО, г-н Де Гоэд, заявил, что если Коспас-Сарсат желает предоставить свою систему в качестве элемента системы GMDSS, то в ИМО должны регулярно представляться информация и отчеты о состоянии разработки системы для их рассмотрения в ИМО. Было ясно, что Коспас-Сарсат не "дитя ИМО", и признание этой международной организацией потребует некоторых усилий со стороны партнеров Коспас-Сарсат, которым напомнили о прерогативах ИМО в отношении управления поиском и спасанием на море.

Представители ИНМАРСАТ, Пол Бранч и Киф Тэкер, сообщили совещанию, что после исследования возможности установки ретранслятора сигнала на частоте 406 МГц на спутниках системы Inmarsat второго поколения, а также вследствие сложностей с раасходами и неясностей с финансированием, Генеральный директор ИНМАРСАТ, Олоф Лундберг, не сможет рекомендовать Совету организации на его заседании в июле 1983 года оборудовать будущие спутники системы Inmarsat ретрансляторами на частоте 406 МГц. Это решение поставило под угрозу надежды Коспас-Сарсат в скором времени создать работающую на частоте 406 МГц систему, состоящую из двух группировок спутников на полярных и геостационарной орбитах.

Юрий Зурабов, глава делегации СССР и заместитель Генерального директора Морсвязьспутника, выразил свои неудовлетворенность и несогласие с выводами Директората ИНМАРСАТ. Он заявил, что намеревается обсудить возможность объединения деятельности Коспас-Сарсат и управления эксплуатацией будущей системы в рамках некоторого соглашения с организацией ИНМАРСАТ. СССР до этого уже представлял в Совет ИНМАРСАТ[3] несколько документов о возможности такой схемы.

3/ Council/11/59 (СССР-1982): Возможное включение системы поиска и спасания в ИНМАРСАТ. Council/15/57 (СССР-1983): Возможности интеграции системы Коспас-Сарсат с системой ИНМАРСАТ. Council/18/47 (СССР-1984): Возможные пути интеграции Коспас-Сарсат с организацией ИНМАРСАТ.

Представитель США, Том МакГанигал из NASA, указал, что, по его мнению, ИНМАРСАТ совершает ошибку, тем более что у Коспас-Сарсат есть другие варианты дополнения его системы на полярных орбитах геостационарным сегментом, а именно метеорологическими спутниками типа спутников NOAA серии GOES. Испытания с использованием канала приема данных спутника GOES на частоте 401 МГц уже показали возможность ретрансляции передач радиобуя с частотой 406 МГц через геостационарный спутник.

Делегат Соединенного Королевства, Дэвид Поуп из английской Береговой службы Её Величества, сообщил, что ИМО представила просьбу в ИНМАРСАТ "*срочно рассмотреть вопрос об объединении полярной и геостационарной спутниковых систем*" для обеспечения функционирования спутниковой службы оповещения с использованием радиобуев АРБ. На это заявление Киф Тэкер ответил, что ИНМАРСАТ на самом деле рассматривает концепцию полярной системы, использующей L-диапазон (т.е. предложение системы SERES, описание которой представлено в Главе 2, раздел 2.4) и его организация будет следовать решению своего Совета по этому вопросу.

Представитель Франции и председатель совещания Жерар Брашэ из CNES, который всегда старался поддерживать развитие событий в нужном направлении, заявил, что будущее системы Коспас-Сарсат с использованием спутников на полярных орбитах обеспечено, и, вследствие ожидаемого решения Совета ИНМАРСАТ с предсказуемым результатом, Коспас-Сарсат будет работать над вариантом использования метеорологических геостационарных спутников.

Дон МакКиннон, представитель Канады, отметил, что и другие варианты, включая использование спутников специального назначения, также остаются на рассмотрении Коспас-Сарсат.

Эти дебаты являются иллюстрацией позиций различных заинтересованных сторон в критический момент процесса принятия решения. Это также показывает оптимистичное настроение партнеров Коспас-Сарсат или, по меньшей мере, их представителей в Программе Коспас-Сарсат, так как еще было неясно, какой уровень поддержки существовал на высшем уровне руководства в их странах относительно продвижения варианта, предусматривающего дополнение полярной системы Коспас-Сараст геостационарным сегментом. Внедрение плана ввода в эксплуатацию двухспутниковой полярной системы с поддержкой геостационарной на рабочей частоте 406 МГц без участия организации ИНМАРСАТ станет предметом продолжительной и проходившей с переменным успехом борьбы на многие годы. Стало понятно, что надежды СССР к объединению систем Коспас-Сарсат и Inmarsat не сбылись, однако окончательно не умерли. Возможность ассоциации с ИНМАРСАТ снова появится в повестке при обсуждении будущих организационно-правовых положений по обеспечению эксплуатации системы Коспас-Сарсат.

4.1.4 Убегающий горизонт международного признания

После успешного завершения фазы демонстрации и оценки (ДиО) партнеры Коспас-Сарсат на сессии CSCG-7 в Ленинграде[4], СССР, 5 октября 1984 года пописали новый Меморандум о взаимопонимании, заявляющий об их согласии продолжать работу над системой “*по*

4/ Переименован в Санкт-Петербург в 1991 году.

меньшей мере до 1990 года" и предоставить ее для использования другими странами. Это намерение было подтверждено заявлением о готовности системы к эксплуатации и использованию[5] в июле 1985 года во время первого заседания Исполнительного комитета Коспас-Сарсат[6], проводившегося в Сиэтле, США. С учетом заявленной цели обеспечить обслуживание, управление и работу находящейся в состоянии эксплуатации системы, состав организаций, подписывающих новый Меморандум от имени США и Канады, изменился – NOAA США подписала документ вместо NASA и Департамент национальной обороны (DND) Канады – вместо Департамента коммуникаций (DOC).

Новый меморандум установил обязательства подписавших сторон на уровне департаментов и агентств, а не на государственном или правительственном уровнях, и ни один из партнеров реально не смог принять на себя обязательства, выходящие за рамки гарантированных сроков службы спутников, на которые уже было выделено или запланировано финансирование. Для администраций, ответственных за установление и выполнение нормативных требований, например, вводимых в связи с внедрением FGMDSS, срок окончания действия Меморандума в 1990 году, едва ли выглядел как дата начала применения новой системы. Несмотря на то, что спутниковые АРБ становились обязательным оборудованием для соответствующих положениям SOLAS морских судов уже с 1993 года (что являлось следствием их неотложной необходимости и подтвержденной эффективности), в конечном счете, дата окончательного внедрения всей системы GMDSS в эксплуатацию была установлена на 1999 год.

На 49-ой сессии Комитета ИМО по безопасности мореплавания (MSC-49) в 1984 году СССР представил проект резолюции Ассамблеи ИМО "*Использование системы Коспас-Сарсат для радиобуев EPIRB, состоящей из низкоорбитальных спутников на полярных орбитах*". Одобрение проекта резолюции комитетом было отложено до сессии MSC-51 в 1985 году, и она была принята на 24-ой Ассамблее ИМО в ноябре 1985 года. Это стало очень обнадеживающим результатом для Коспас-Сарсат, но все же недостаточным для его истолкования в качестве полного признания системы.

На уровне Подкомитета по радиосвязи мнения все еще разнились в отношении окончательного выбора частотного диапазона для АРБ. В то время как группа стран, включающая Францию, Соединенное Королевство и СССР, предлагала использовать единую частоту 406 МГц для всех связанных с чрезвычайной ситуацией функций спутниковых АРБ, Нидерланды предлагали частоту 406 МГц исключительно для свободно-всплывающих АРБ и L-диапазон для оповещений об аварийных ситуациях на борту морского судна, тогда как остальные Государства отказывались принимать решение об окончательном выборе.

5/ В заключительном выводе краткого отчета о результатах обсуждения на встрече в Сиэтле (CSSC-1, июль 1985 года) Исполнительный комитет заявил, что "*система с частотой сигнала 406 МГц [была] готова к начальному этапу эксплуатации*". Принятие системы на частоте 121,5 МГц в эксплуатацию не вызвало вопросов, однако конкретное значение термина "эксплуатация" применительно к системе с частотой 406 МГц вызвало дебаты в отношении связанных с этим обязательств партнеров. Требовалось провести дополнительную работу по некоторым вопросам, в частности по распределению аварийных данных для обеспечения ожидаемой эффективности эксплуатации и содействия органам ПСС в глобальном масштабе.

6/ Когда после состоявшейся в Ленинграде сессии CSCG-7 Меморандум 1984 года вступил в силу, вместо совещаний Координационной группы Коспас-Сарсат стали проводиться сессии Исполнительного комитета Коспас-Сарсат (CSSC). Это изменение стало следствием перехода к эксплуатации системы, возлагающей на партнеров Коспас-Сарсат новые обязанности по управлению системой.

На сессии MSC-51 (20-24 мая 1985 года), делегация СССР при поддержке Канады и нескольких других делегаций "*предложила, чтобы Комитет одобрил [Рекомендации] мнение Подкомитета об использовании частоты* 406 *МГц в качестве единой частоты для спутниковой системы EPIRB*". Ниже представлены выдержки из отчета MSC-51:

"Делегация Китая, поддержанная делегациями Австралии, Федеральной Республики Германия, Греции и Японии считали, что решение в отношении использования системы Коспас-Сарсат в FGMDSS следует отложить до тех пор, пока не будут разрешены следующие аспекты:

.1 будут ли обязаны пользователи системы платить сборы за использование системы после 1990 года[7]*;*

.2 будут ли обязаны пользователи участвовать в компенсации расходов на запуски дополнительных спутников; и

.3 какая организация будет обеспечивать работу системы, как эта организация будет управляться и каким образом будет функционировать."

"Делегация Греции, принимая во внимание то, что вопросы стоимости и финансирования еще не разрешены, выразила озабоченность относительно рекомендации Подкомитета по использованию частоты 406 МГц для свободно-всплывающих радиобуев в FGMDSS. Делегация Норвегии считала преждевременным принимать окончательное решение в отношении частот для радиобуев EPIRB до тех пор, пока вопросы, касающиеся эксплуатационных, технических и экономических аспектов применения этих радиобуев в спутниковых системах как на полярных, так и на геостационарных орбитах, не будут разрешены."

Приведенные выше выдержки из отчета MSC-51 правильно отражают дилемму, стоявшую перед делегациями Государств в ИМО. С одной стороны, система Коспас-Сарсат представляла собой действующую систему, уже показавшую свою важность для оповещения о бедственных ситуациях и доступность для пользователей. С другой, система, разработанная космическими агентствами, не имела твердой и долгосрочной финансовой основы, а сами партнеры Коспас-Сарсат не могли объяснить, каким образом эта уникальная совместно созданная система будет управляться в будущем. Просто говоря, оставался вопрос о том, кто будет платить за обслуживание и кто будет принимать решения? Хотя система Коспас-Сарсат была все еще далека от устоявшейся и всемирно доступной системы, организационно-правовые вопросы оставались главным пунктом сомнений для представленных в ИМО Администраций, в том числе и морских Администраций тех стран, которые активно участвовали в проекте Коспас-Сарсат

Меморандум 1984 года о взаимопонимании партнеров Коспас-Сарсат, вступивший в силу 9 июля 1985 года, установил, что он будет оставаться в силе "*до тех пор, пока Стороны не достигнут согласия в отношении соответствующего международного формата или до 31 декабря 1990 года, в зависимости от того, какая из дат наступит раньше*". Была создана

7/ Год 1990-ый являлся годом прекращения действия второго Меморандума Коспас-Сарсат, подписанного в 1984 году.

платформа для разработки "соответствующего международного формата", и начался отсчет времени до установленного срока в 1990 году.



Большой конференц-зал в Международной морской организации,
Лондон, Соединенное Королевство
(Портал ИМО: www.imo.org)

4.2 Основные вехи переговоров по подготовке Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат

Меморандум о взаимопонимании 1984 года между DND Канады, CNES Франции, NOAA Соединенных Штатов и агентством Морсвязьспутник Морфлота СССР однозначно признал, что "*разработка, по мере необходимости, организационно-правовой основы на международном уровне является желательной*" для достижения цели "*принятия системы Коспас-Сарсат в качестве основы для эксплуатации международной спутниковой системы поиска и спасания*". Однако расплывчатость терминологии (*разработка, по мере необходимости, организационно-правовой основы на международном уровне)* на самом деле отражала отсутствие согласия подписавших Меморандум сторон относительно того, что должно считаться необходимой организационно-правовой основой на международном уровне. Если потребность в ясном и твердом фундаменте для системы Коспас-Сарсат в формате подобном конвенции об организации ИНМАРСАТ была очевидной для большинства членов ИМО, это не было также очевидным для некоторых партнеров Коспас-Сарсат. Более того, каждый из партнеров был обязан соблюдать различные национальные цели и политические ограничения, часто несовместимые с целями и политикой других партнеров.

4.2.1 Национальные соображения и принципы партнеров Коспас-Сарсат

Канада

Канадский Департамент национальной обороны (DND) являлся стороной, подписавшей Меморандум 1984 года. Однако на последующих совещаниях Исполнительного комитета

Коспас-Сарсат (CSSC) Канада была представлена недавно учрежденным Национальным секретариатом по поиску и спасанию (NSS), на который была возложена ответственность за координацию разработки национальной политики в области поиска и спасания в Канаде. Признавая необходимость долгосрочных обязательств по заказу аппаратуры канадских полезных нагрузок для поиска и спасания, устанавливаемых на спутниках Sarsat, DND поначалу не высказывал твердого мнения относительно необходимости международной организационно-правовой основы. Система Коспас-Сарсат рассматривалась в Канаде как эффективное реальное улучшение для всех жителей, рабочих и путешественников в районах дальнего Севера площадью в 10 миллионов километров, малонаселенных и совершенно негостеприимных из-за труднодоступного рельефа и экстремальных погодных условий. Преимущества спутников для оповещений о бедственных ситуациях уже были подтверждены первой операцией спасения, выполненной в 1982 году в Британской Колумбии с помощью данных о местоположении от системы Коспас-Сарсат.

Канада являлась производителем аппаратуры, работающей на частотах 121,5 / 243 МГц и являющейся частью полезной нагрузки Sarsat, а также первым получателем преимуществ от возможностей системы Коспас-Сарсат по предоставлению аварийных оповещений. Соответственно, получение согласия федеральных бюджетных органов в Оттаве в отношении поддержки проекта Sarsat на частотах 121,5 / 243 МГц представлялось возможным, особенно если система была бы принята на международном уровне. Однако в отношении системы на частоте 121,5 МГц, которая отвечала неотложным потребностям Канады, разрешение вопросов организационно-правового характера сначала не рассматривалось как предварительное условие для продолжения участия Канады в команде Sarsat вместе с Соединенными Штатами и Францией. Это вероятно объяснялось тем фактом, что национальная оборона, являвшаяся в принципе делом военных, имела мало отношения к ИМО, являвшейся организацией, на которую возлагалась задача обеспечения эффективных мер поиска и спасания при международном судоходстве. Возложение ответственности на вновь учрежденной NSS способствовало признанию Канадой значения организационно-правовой основы в качестве условия для включения Коспас-Сарсат в будущую Глобальную морскую систему оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (GMDSS).

Франция

Во Франции, Национальный центр космических исследований CNES являлся возглавляющим участие в проекте Sarsat агентством, которое непосредственно отвечало за разработку и поставку аппаратуры, работающей на частоте 406 МГц и предназначенной для установки на спутниках Sarsat. Будущее системы на частоте 406 МГц было бы определенно поставлено под угрозу из-за отказа ИМО принять эту систему в состав GMDSS. Для CNES международное признание работающей на частоте 406 МГц системы являлось приоритетной задачей.

Руководство CNES также считало, что эксплуатация будущей спутниковой системы для поиска и спасания должна полностью обеспечиваться ее первоочередными пользователями, а именно ответственными за поиск и спасание национальными Администрациями, которые являлись получателями аварийных оповещений и данных о местоположении от системы Коспас-Сарсат. С точки зрения CNES, долгосрочное финансирование вклада Франции в полезную нагрузку Sarsat, работающую на частоте 406 МГц, не могло осуществляться из ежегодных бюджетных ассигнований для CNES, поскольку поддержание эксплуатации действующей системы не соответствовало кругу обязанностей центра по исследованиям и

разработке космических систем. Кроме того, разработка спутниковой системы для аварийных оповещений и определения местоположения понималась как работа над перспективной технологией, то есть системе на частоте 406 МГц, созданной на основе французской технической экспертизы. Вместе с тем, не существовало превалирующей национальной потребности, которая оправдывала бы приоритетное финансирование, обеспечиваемое одной Францией.

Французские авиационная и морская администрации были вовлечены в проведение фазы демонстрации и оценки системы Коспас-Сарсат с 1982 по 1984 годы и участвовали в совещаниях Коспас-Сарсат. Однако ни одна из них не хотела брать на себя ответственность за последующую эксплуатационную фазу, во-первых, из-за отсутствия у них экспертизы по связанным с космосом вопросам эксплуатации, но, главным образом, из-за бюджетных ограничений и недостатка ресурсов, специально предназначенных для поиска и спасания. Французские административные органы, которые уже имели обязательства по поиску и спасанию в обширных океанических зонах, считали, что получение аварийных сигналов Коспас-Сарсат из точек по всему земному шару, особенно из стран африканского континента, приведет к значительному увеличению нагрузки вдобавок их собственной, однако при отсутствии возмещения в виде дополнительных ресурсов. Вследствие этих опасений относительно текущих эксплуатационных расходов и финансирования, общая точка зрения французских участников проекта сводилась к тому, что необходимо, как минимум, межправительственное соглашение всех желающих использовать систему стран, предусматривающее распределение затрат и гарантии долгосрочного существования спутниковой системы.

СССР

Позиция СССР, отстаиваемая агентством Морсвязьспутник, была четкой. Коспас-Сарсат являлась эффективной и доступной для всех системой, которая должна управляться международной организацией, обеспечивающей необходимый формат для долгосрочного финансирования предоставляемого обслуживания. Могут быть рассмотрены все возможные для реализации варианты, например, что эта международная организация может арендовать спутниковые ресурсы у партнеров Коспас-Сарсат посредством заключения соответствующего соглашения, либо просто заключить контракт на поставку требуемой космической системы и эксплуатировать ее под свою ответственность. Очевидным выбором для достижения этих целей была организация ИНМАРСАТ. Она являлась уникальной международной организацией, уже учрежденной под эгидой ИМО с целью предоставления и эксплуатации спутниковой системы для морских мобильных коммуникаций, и эта система предполагалась стать фундаментом FGMDSS. Она являлась единственной международной организацией, в которой СССР и страны восточного блока являлись членами с полным кругом полномочий. Коме того, ИНМАРСАТ являлась поставщиком обслуживания с использованием спутниковых средств связи, который уже располагал соответствующей финансовой экспертизой и системой учета, требуемых для организации любого рода механизма распределения затрат по обеспечению службы оповещения о бедствии, предоставляемой Коспас-Сарсат, и управления этой службой.

В документе СССР, представленном на 18-ой сессии Совета Инмарсат в 1984 году (документ Совета/18/47), признавалось, что учреждение Департамента Коспас-Сарсат в рамках существующей организационной структуры ИНМАРСАТ потребует некоторых корректировок для обеспечения управления обслуживанием с использованием спутников на

околоземных полярных орбитах, а также определения иных принципов финансирования этой специфической части космического сегмента организации. Однако, в понимании СССР, единственным отсутствующим организационно-правовым элементом являлось согласие относительно международного финансирования и распределении затрат между Администрациями, которые получат выгоды от соглашения, так как фактические затраты на службу оповещения в случаях бедственных ситуаций не будут распределяться на пользователей, оказавшихся в таких ситуациях. Средства должны собираться в виде взносов Государств, определенных по подлежащей обсуждению формуле. Для компенсации своего финансового вклада Государства в свою очередь смогут взимать регистрационные сборы с национальных пользователей аварийных радиобуев или относить стоимость взноса в категорию правительственных расходов, фактически финансируя систему за счет налоговых поступлений в бюджет.

Если партнеры Коспас-Сарсат решили бы прекратить существующее сотрудничество, то СССР был готов предоставлять требуемый состав группировки из четырех спутников, оборудованных желаемым составом аппаратуры, при условии что расходы смогут быть компенсированы с помощью соответствующего международного механизма финансирования.

Соединенные Штаты

Взгляды Соединенных Штатов на будущее системы Sarsat довольно значительно отличались от вышеописанных позиций. Администрация Рейгана предпринимала попытки снизить бюджетные расходы и очень хотела проверить заинтересованность частного сектора в разработке некоторых областей космических технологий. Система наблюдения за поверхностью Земли под названием Landsat была, по их мнению, хорошим примером финансируемой правительством перспективной космической технологии, которую следовало рассмотреть в качестве кандидата для приватизации с возможным превращением в новую успешную отрасль промышленности.

> Сторонники Рейгана были у власти в течение почти пяти лет, и Президент только что получил мандат на следующие четыре года. "Рейгонавты" были на вершине успеха; их философия или идеология (выбирайте что хотите) стало обычным способом мышления в Вашингтоне и у большинства населения страны. Рейган и его люди твердо верили, что правительство не только опасно, но и, что более важно, оно некомпетентно. "Бюрократы" (люди выговаривали это слово с определенной злостью) не могут руководить сложными программами и не должны пытаться это делать.
>
> **Лисл Роуз, Госдепартамент США (пенсионер), участник переговоров по Соглашению о Международной Программе Коспас-Сарсат**
>
> Из воспоминаний "*Как Вам нравится поехать в Москву – Я не поеду – Ну что ж, Вы все равно поедете*"

Соединенные Штаты также имели оговорки в отношении создания новой международной организации, которое может привести к росту национальных затрат и ограничить контроль системы со стороны Государства. Более того, Государственный департамент США был озабочен тем, что если политический статус программы Коспас-Сарсат в результате предлагаемого изменения будет поднят до уровня новой межправительственной организации, то местные политики сделают ее своей целью для упреков в бесконтрольном росте правительственных структур и разрастании бюрократии.

Наконец, для некоторых политических кругов в Соединенных Штатах международное сотрудничество с СССР не рассматривалось под положительным углом зрения[8], а возрастание видимости программы в политических кругах могло подвергнуть это успешное техническое начинание влиянию изменчивых политических соображений.

Ведущая организация в команде Соединенных Штатов – NOAA, подписавшая Меморандум о взаимопонимании 1984 года, обладала продолжительным опытом международного сотрудничества в области метеорологии и конкретно в сборе и распространении метеорологических данных спутниковых систем. Обмен метеорологическими данными осуществлялся на добровольной основе и безвозмездно под эгидой Координационной группы метеорологических спутников (CGMS), представлявшей собой структуру подобную Координационной группе Коспас-Сарсат, учрежденной в соответствии с первоначальным Меморандумом по системе Коспас-Сарсат. По мнению тогдашнего руководства службы NESDIS[9] в составе NOAA, существующая структура сотрудничества соответствовала поставленным целям, и вновь учрежденный Исполнительный комитет Коспас-Сарсат удовлетворял потребностям управления находящейся в состоянии эксплуатации спутниковой системой. Вследствие специфики распределения данных о бедствии и того факта, что другие страны возможно пожелают принять участие в использовании системы, была признана полезность создания постоянно действующего секретариата либо при финансовой поддержке одной из Сторон, либо в рамках одной из существующих организаций.

Помимо политических осложнений в ходе сотрудничества Восток-Запад в космосе, два юридических принципа определяли политику Соединенных Штатов относительно спутников NOAA:

- метеорологическая система NOAA, состоящая из спутников на околоземных полярных орбитах, или часть ее при любых обстоятельствах не может быть передана под частное, иностранное или международное управление;
- вследствие их способности приносить пользу обществу, эти ресурсы не могут использоваться для любых коммерческих применений и, следовательно, не могут быть проданы, или сданы в аренду, или проданы иностранному субъекту и соответственно должны предоставляться пользователям безвозмездно.

Эти принципы запечатлены в законодательстве США, которое постановляет:

“51 U.S.C. § 60161 *Ни Президент, ни любое другое официальное лицо в правительстве не должно предпринимать любые попытки сдать в аренду, продать или передать частному сектору, извлекать коммерческую выгоду, или любым образом демонтировать какую-либо часть метеорологической спутниковой системы, эксплуатирующейся Департаментом коммерции или любым агентством-преемником.*

51 U.S.C. § 60162 *Невзирая на любое изменение обстоятельств после вступления в силу настоящего Акта, даже если изменение по коммерциализации метеорологических*

8/ Президент Рейган 8 марта 1983 года назвал СССР “*империей зла*”. Аэрофлот не мог совершать посадку в аэропортах США, и делегация СССР для участия в совещаниях Коспас-Сарсат вынуждена была лететь в Вашингтон через Канаду.

9/ NESDIS: Национальная спутниковая служба данных и информации об окружающей среде в составе NOAA.

спутников представляется как таковое в национальных интересах, ни Президент, ни любое официальное лицо не должны предпринимать любое действие, запрещенное в параграфе 60161, если только это запрещение не было перед этим упразднено."

Эти официальные и не обсуждаемые принципы, явно противоречившие взглядам СССР и Франции, оставляли мало места для маневра. Обязательство NOAA "*устанавливать аппаратуру Sarsat на эксплуатирующихся гражданских метеорологических спутниках США для постоянного использования или до тех пор, пока агентства США по обеспечению задач поиска и спасания не решат, что их требования по предоставлению спутниковых данных для поиска и спасания могут быть удовлетворены другим образом*[10]" рассматривалось как позитивный шаг в правильном направлении, но явно недостаточный для того, чтобы развеять сомнения других партнеров Коспас-Сарсат или Государств-членов ИМО.

4.2.2 Возможные модели "соответствующей организационно-правовой основы"

Цели Симпозиума по поиску и спасанию с использованием спутников, проводившегося в Тулузе в 1984 году (см. Главу 2, раздел 2.5.4), включали обнародование результатов фазы демонстрации и оценки, поддержку работы по подготовке к эксплуатации будущей системы и ознакомление всех сторон, участвующих в проекте Коспас-Сарсат, с ожиданиями других стран, пользователей системы, производителей радиобуев, а также международных организаций. Симпозиум использовался также как возможность для начала дискуссии по организационно-правовым вопросам.

Налицо было очевидное нежелание NASA, представляющей США в Коспас-Сарсат, официально рассматривать эту проблему в рамках Координационной группы Коспас-Сарсат, у которой не было полномочий, выходящих за рамки координации при проведении фазы демонстрации и оценки. Было начато обсуждение второго Меморандума о взаимопонимании с целью подготовки перехода к эксплуатации системы, но связывать продолжение сотрудничества и будущее системы с решением организационно-правовых вопросов казалось рискованным ходом.

Симпозиум не мог однако игнорировать настойчивые выступления многих участников, призывавших Коспас-Сарсат предложить долгосрочную схему для финансирования системы и управления ею, либо создать, по крайней мере, дорожную карту для разработки и реализации "соответствующей организационно-правовой основы". Соответственно, по просьбе г-на Брашэ, директора CNES по планированию программ и организатора симпозиума, был подготовлен документ, рассматривающий возможные организационно-правовые модели на примерах существующих организаций и анализирующий их приемлемость для системы Коспас-Сарсат[11]. Рассмотрев существующую структуру сотрудничества по системе Коспас-Сарсат и структуру организации ИНМАРСАТ, документ

10/ Cospas/Sarsat - An Overview (T.E. McGunigal - NASA, USA; D.J. McKinnon - DND-DREO, Canada, G. Brachet - CNES, France, Y. Zurabov - Morsviazsputnik, USSR), доклад на коллоквиуме CNES в 1984 году в Тулузе по теме "Поиск и спасание с помощью спутников – Экспериментальные результаты и перспективы эксплуатации".

11/ The Development of an Institutional Structure for the Future Global Satellite System for Search and Rescue (D. Levesque - CNES Sarsat Program Manager, France; K. Hodgkins - NOAA International Affairs, USA; P. Drover - DND, Canada)), доклад на коллоквиуме CNES в 1984 году в Тулузе по теме "Поиск и спасание с помощью спутников – Экспериментальные результаты и перспективы эксплуатации".

вкратце проанализировал роль, структуру управления и условия финансирования организаций в области метеорологии, которые могли бы послужить моделью для ситуации в Коспас-Сарсат:

- CGMS (Координационная группа по метеорологическим спутникам);
- WMO (Всемирная метеорологическая организация, ВМО); и
- EUMETSAT (Европейская организация по использованию метеорологических спутников).

В кратком изложении, по результатам анализа был сделан вывод, что ни одна из вышеперечисленных организаций полностью соответствует целям сообщества служб поиска и спасания или потребностям эксплуатации глобальной спутниковой системы поиска и спасания. CGMS, добровольная координационная группа национальных технических агентств, решения которой не имели обязательной силы, по своей природе была подобна структуре, предлагаемой во втором Меморандуме о взаимопонимании. Эта модель не отвечала должным образом на опасения ИМО в отношении долгосрочного финансирования. Модель ВМО, организации под эгидой ООН, специализирующейся на технических аспектах, была признана непригодной для управления эксплуатацией спутниковой системы поиска и спасания, трудной для реализации и вероятно дорогостоящей при обеспечении ее функционирования. Структура типа принятой для специализированных агентств ООН повлекла бы за собой сложности при координации с ИМО и ИКАО, связанные с возможным дублированием компетенции по вопросам поиска и спасания. EUMETSAT, межправительственная организация, сформированная для эксплуатации европейских метеорологических спутников, была по всей видимости наиболее близкой моделью для желаемой организационно-правовой основы, но ее реализация потребовала бы ратификации нового межправительственного соглашения всеми Государствами, намеревающимися внести свой вклад в систему.

Если в качестве пристанища для будущей организационно-правовой структуры Коспас-Сарсат пришлось бы рассматривать существующие организации, то ИНМАРСАТ виделся как наилучший кандидат, так как эта международная спутниковая организация уже предоставляла обслуживание для сообществ ИМО и ИКАО. Однако специальная схема финансирования и соответствующая структура для управления космическим сегментом поиска и спасания, а также его эксплуатацией все равно были необходимы. Главным преимуществом варианта использования организации ИНМАРСАТ являлось то, что он не влек за собой необходимость создания новой международной организации и позволил бы избежать неизбежных задержек, связанных с учреждением новой структуры. Он также позволял избежать накладных расходов на организацию отдельной структуры и обеспечение ее функционирования.

На симпозиуме в Тулузе не удалось прийти к немедленным решениям, кроме как явного предпочтения участников избежать дорогостоящего варианта учреждения нового международного органа. Краткое содержание дискуссии было зафиксировано, и все ее участники понимали необходимость документирования ее результатов.

За симпозиумом в Тулузе последовало двухдневное совещание специальной экспертной группы, проведенное в штаб-квартире CNES в Париже (16-17 апреля 1984 года) с целью начать обсуждение партнерами Коспас-Сарсат вопроса об учреждения постоянно действующего секретариата и будущей организационно-правовой структуры и обменяться

идеями на этот счет. Несмотря на довольно противоречивые взгляды и напряженность, отмеченные в процессе обсуждения, удалось как минимум достичь понимания нескольких основных принципов для определения направления будущих дебатов:

a) будущие организационно-правовые меры должны преимущественно касаться обеспечения работы спутникового созвездия (т.е. космического сегмента системы) и создать определенную возможность для участия других стран, предоставляющих наземные станции. Однако четыре партнера, являющиеся в данное время поставщиками космического сегмента, должны сохранить руководящую роль в управлении эксплуатацией системы, по крайней мере, до тех пор, пока они остаются сторонами, осуществляющими основной вклад в эту систему.

b) варианты совместной компенсации расходов могут рассматриваться, особенно в случаях возможного в дальнейшем использования малых спутников целевого назначения для обеспечения обслуживания. Однако, если установка полезных нагрузок на спутниках NOAA будут продолжаться, то участие в расходах посредством предоставления материального вклада может оставаться вариантом компенсации.

c) не следует учреждать новое международной образование, если этого возможно избежать, и приоритетным вариантом должно быть использование существующей международной организации для включения в ее состав постоянно действующего секретариата, необходимого для управления эксплуатацией системы Коспас-Сарсат.

4.2.3 Иллюзорный Секретариат

В течение трех лет после подписания второго Меморандума о взаимопонимании 1984 года на совещании CSCG-7 в Ленинграде (ноябрь 1984 года), то есть с 1985 по 1987 годы, партнеры Коспас-Сарсат сосредоточили свою активную деятельность на следующих основных направлениях:

- превращении системы Коспас-Сарсат из успешного проекта ее демонстрации и оценки в реальную пригодную для эксплуатации систему, доступную для глобального применения; и
- поиске приемлемого для всех сторон решения организационно-правовой проблемы, которое могло бы соответствовать ожиданиям Государств-членов ИМО и, в частности, ожиданиям тех стран, которые не являлись сторонами, подписавшими Меморандум, но уже активно участвовали в работе системы, используя собственные наземные приемные станции (станции приема и обработки информации – СПОИ).

Эти две цели нашли отражение в целом ряде целевых совещаний, проходивших в кулуарах официальных сессий Исполнительного комитета Коспас-Сарсат с привлечением "стран-участников испытаний" и наблюдателей, которые привлекались в соответствии с положениями Меморандума 1984 года. Не менее восьми совещаний "целевых экспертных

групп" или "специальных сессий" было проведено в течение этих лет для рассмотрения организационно-правовой проблемы и вопросов учреждения секретариата [12].

Несмотря на то, что существовало согласие по поводу необходимости создания международной организационно-правовой основы и учреждения постоянно действующего секретариата для оказания помощи в ведении дел, связанных с эксплуатацией будущей системы, в течение 1985 года в этом отношении не наблюдалось почти никакого прогресса, так как подписавшие Меморандум стороны постепенно вырабатывали национальные позиции, отражавшие ранее изложенные расхождения в намерениях. Срочная необходимость учреждения постоянного Секретариата Коспас-Сарсат, выявившаяся благодаря опыту неудачной организации принимающей стороной официальных сессий Исполнительного комитета и вследствие растущего числа делегатов и наблюдателей, участвующих в этих сессиях, признавалась всеми. Было очевидно, что Коспас-Сарсат становился жертвой успеха своей деятельности. Организация совещаний становилась все более сложной. Для сокращения путевых расходов членов больших делегаций продолжительность сессий достигала двух недель, причем разного рода совещания по техническим и эксплуатационным вопросам проводились параллельно с официальными совещаниями и с разным составом участников. В то время, когда персональные компьютеры и Интернет находились в еще детском возрасте, отчеты, рабочие документы и технические спецификации в процессе совещаний должны были распространяться в бумажном формате. Объем копирования был настоящим кошмаром для принимающей стороны. Все это представляло крайнюю сложность для эффективного обеспечения импровизированным составом сотрудников принимающей страны в помещениях, которые редко соответствовали потребностям международного совещания, проводящегося с синхронным переводом на три языка.

Первое совещание вновь учрежденного Исполнительного комитета Коспас-Сарсат было проведено в Сиэтле, США (CSSC-1; 15-19 июля 1985 года). Ему предшествовало последнее совещание только партнеров Sarsat, проведенное в течение предыдущей недели в Виктории Британская Колумбия, Канада (11-ое совещание Группы управления проектом Sarsat, без участия СССР). В Сиэтле сессия CSSC-1 продолжилась сверх положенных пяти рабочих дней и завершилась утверждением отчета около трех часов утра шестого дня. Для питания делегатов, большинство которые остались без обеда, в полночь были заказаны пиццы.

Официальному совещанию CSSC-2 в Вильфранш, Франция (21-25 апреля 1986 года) предшествовало трехдневное совещание по техническим и эксплуатационным вопросам (с 16 по18 апреля 1986 года) с участием представителей четырех партнеров и делегатов из "стран-участников испытаний" и "стран-наблюдателей". В течение второй недели технические и эксплуатационные вопросы, а также вопросы политического характеры

12/ Совещания:

- 08-11/07/1985, Целевое совещание экспертов – Сьюитленд, штат Мэриленд, США;
- 21-22/10/1985, Неофициальное совещание с организацией ИНМАРСАТ по вопросам создания Секретариата – Лондон, Соединенное Королевство;
- 7-10/01/1986, Целевое совещание экспертов – Москва, СССР;
- 28-30/04/1986, Целевое совещание экспертов – Париж, Франция;
- August 1986, Целевое совещание экспертов – Аннаполис, штат Мэриленд, США;
- 17-21/11/1986, Целевое совещание экспертов – Москва, СССР;
- 09-20/02/1987, Сессия CSSC-3 – Квебек, провинция Квебек, Канада; и
- 24-28/08/1987, Специальная сессия CSSC – INMARSAT, Лондон, Соединенное Королевство.

рассматривались параллельно вперемежку с пленарными заседаниями для всех участников с целью координации работы. Длинная череда дней совещания в Вильфранш закончилась утверждением отчета CSSC-2 ранним утром на день позже запланированного окончания сессии. Так же как и в Сиэтле, подготовка полного отчета о результатах обсуждения, его размножение и распространение всем участникам совещания (всего этого, являющегося частью обязанностей принимающей страны) с последующим совместным рассмотрением и окончательным утверждением документа на последнем пленарном заседании, представляло почти непреодолимую сложность. Недостатки импровизированных приготовлений и неподготовленного штата обслуживания совещания были очевидны. Вдобавок к напряжению при подготовке и проведении совещания, расходы принимающей страны вышли за предусмотренные рамки.

Предложенное временное решение вопроса с учреждением секретариата в форме небольшой специализированной секретарской группы, сформированной из делегированных сотрудников от каждой стороны и размещающейся в одной из ведущих организаций, участвующих в работе Коспас-Сарсат так и не было реализовано. Решение неоднократно откладывалось вплоть до 1989 года, когда новое межправительственное соглашение между четырьмя партнерами Коспас-Сарсат начало приобретать форму. Проблема организационно-правовой основы реально отбрасывала на систему Коспас-Сарсат длинную тень, которая вызывала трудности в решении срочных вопросов.

4.2.4 Долгий путь к единогласию среди партнеров

Июль 1985 года – Сьютленд, штат Мэриленд, США

На целевом совещании экспертов в Сьютленде, Мэриленд, США, (8-11 июля 1985 года) четверо партнеров признали необходимость разработки нового официального соглашения и рассмотрели варианты создания Секретариата. Франция вновь представила свое предложение обеспечить временное размещение секретариата, состоящего из штата делегированных партнерами Коспас-Сарсат сотрудников. Предложение выглядело приемлемым для Соединенных Штатов и Канады, но не для СССР, делегация которого настаивала на обеспечении Секретариата со стороны организации ИНМАРСАТ, по всей вероятности, из-за опасений, что если не будет найдено решение по организационно-правовой проблеме, то партнеры Sarsat предпочтут поддерживать *status quo* и временное решение вопроса о Секретариате Коспас-Сарсат превратится в постоянное.

Относительно финансовых компенсаций за обеспечение космического сегмента системы Соединенные Штаты согласились, что как финансовые, так и материальные вложения будут приемлемы, открывая тем самым двери для возможных финансовых компенсаций со стороны других стран за расходы СССР на спутники Коспас, а также Канады и Франции за аппаратуру полезных нагрузок Sarsat, и оставляя за рамками финансовой схемы спутники NOAA США. Делегация СССР, снова озадаченная вносящим непоследовательность предложением, которое поставит СССР и возможно двух других партнеров в положение нуждающихся в финансовой компенсации при отказе от нее со стороны Соединенных Штатов, настаивала на рассмотрении соглашения об аренде всего космического сегмента организацией ИНМАРСАТ. Делегация Соединенных Штатов возражала, ссылаясь на запрет коммерческого использования в законодательстве США.

Прорыва в переговорах не произошло из-за настояния каждой из сторон на своей позиции. На сессии CSSC-1 в Сиэтле, США, (15-19 июля 1985 года) партнеры согласились, что:

- "*система готова к использованию в эксплуатационных условиях;*
- *следует продолжить исследование возможности заключения межправительственного соглашения и механизма, позволяющего вложения в систему со стороны других стран;*
- *следует продолжать обсуждение с организацией ИНМАРСАТ по вопросам учреждения Секретариата; и*
- *важной целью является получение международного одобрения системы, в особенности ее принятие в качестве составной части FGMDSS*".

Поначалу не убежденная в необходимости нового международного организационно-правового соглашения, NOAA пошла на уступки партнерам, но это было все еще далеко от ожиданий агентства Морсвязьспутник и центра CNES. С целью поддержки дискуссии в ИМО по выбору частотного диапазона для радиобуев АРБ вышеуказанные выводы были обнародованы на состоявшейся в январе 1986 года сессии комитета MSC-52 ИМО вместе с представленными оценками ежегодных расходов на поддержание функционирования космического сегмента (в размере 10 млн. долларов США в год) и диапазона стоимостей серийных радиобуев АРБ, работающих на частоте 406 МГц (от 500 до 1000 долларов США). Эта демонстрация прогресса среди партнеров Коспас-Сарсат оказалась недостаточной для убеждения делегатов ИМО в отношении принятия частоты 406 МГц в качестве единственной для спутниковых АРБ.

Октябрь 1985 года, Лондон, Соединенное Королевство

На встрече с Директоратом ИНМАРСАТ в Лондоне в октябре 1985 года участники встречи неофициально одобрили принцип построения Секретариата, подготовленный организацией ИНМАРСАТ по контракту, заключенному с ведущими агентствами Коспас-Сарсат. ИНМАРСАТ получил задание подготовить проект документа о взаимопонимании, определяющего контрактные взаимоотношения по обеспечению обслуживания со стороны Секретариата, для подписания четырьмя партнерами Коспас-Сарсат и ИНМАРСАТ. Совещание также просило ИНМАРСАТ подготовить оценку расходов и перечень обязанностей, подлежащих выполнению Секретариатом.

Январь 1986 года, Москва, СССР

Целевое совещание экспертов в Москве в январе 1986 года, проведенное в зале заседаний вблизи Красной площади, предоставило четырем партнерам и представителям ИНМАРСАТ возможность достичь дальнейшего прогресса в подготовке соглашения о Секретариате. Был рассмотрен предварительный план-график мер по организации Секретариата Коспас-Сарсата в 1987 году.

Другими главными пунктами обсуждения являлись межправительственное соглашение и основные вопросы, касающиеся механизмов финансирования и возможной структуры управления.

Представитель СССР Юрий Зурабов настаивал на том, что наиболее быстрым методом выполнения перечня требований в отношении финансирования, продолжительности

функционирования системы и международного признания была бы непосредственная интеграция в организацию ИНМАРСАТ, что почти наверняка развеет какие-либо сомнения ИМО и ИКАО относительно использования частоты 406 МГц. Роберт Дажанэ, представитель Канады, отметил, что из-за законодательства Соединенных Штатов предложение об интеграции в ИНМАРСАТ практически невозможно реализовать, и что Канада разрабатывает предложения по продолжению работы над системой, основываясь на предположении, что будет подготовлено новое межправительственное соглашение для решения вопросов управления системой и ее финансирования. Представитель Франции Даниэль Левек объяснил трудности CNES с продолжением после 1994 года сотрудничества в рамках существующего формата и отметил, что, по мнению французской Администрации, для реализации предложения СССР понадобятся изменения в Конвенции ИНМАРСАТ и это создаст дополнительные проблемы. Следовательно, предпочтительным для Франции подходом являлась насколько возможно скорая разработка нового международного инструмента. Джэймс Бэйли, представитель Соединенных Штатов, вновь повторил позицию США, исключающую возможность передачи какой-либо из частей спутниковой системы NOAA любому субъекту независимо от способа передачи – продаже или по соглашению об аренде. Г-н Бэйли также подтвердил, что Соединенные Штаты не исключают возможности учреждения Секретариата Коспас-Сарсат в рамках организации ИНМАРСАТ.

Реального прогресса по решению организационно-правовой проблемы не было достигнуто, однако все стороны снова подтвердили свои намерения обеспечить поддержку долговременной эксплуатации системы, и Канада объявила, что собирается подготовить набросок возможного межправительственного соглашения.

Апрель 1986 года, Вильфранш и Париж, Франция

Следующей возможностью добиться прогресса стала сессия CSSC-2 в Вильфранш, Франция (21-25 апреля 1986 года). Однако сделанная до этого совещания попытка Генерального директора Морсвязьспутника Юрия Ацерова добиться в ИМО рекомендации в пользу интеграции системы Коспас-Сарсат в ИНМАРСАТ вызвала ответную резкую реакцию Госдепартамента США, который запретил NOAA продолжать поддержку предложения об образовании Секретариата Коспас-Сарсат в структуре ИНМАРСАТ. В Вильфрансе отказ Соединенных Штатов продолжать реализацию этого варианта, доведенный до сведения CSSC-2 представителем NOAA Джеймсом Блэйком, вызвал такую же резкую реакцию Юрия Зурабова, который демонстративно начал читать газету, не обращая внимания на происходящее обсуждение. В конце концов, г-н Зурабов предложил объявить перерыв, считая продолжение обсуждения по этому вопросу беспредметным.

После консультаций один-на-один за кофейными столиками под средиземноморским солнцем во второй половине дня было принято решение отложить эту дискуссию до следующей недели. Специальное совещание экспертов четырех партнеров Коспас-Сарсат уже было запланировано в штаб-квартире CNES в Париже, начиная со следующего понедельника (28-30 апреля 1986 года). Хотя было мало надежды на выход из тупика, необходимо было срочно продолжить обсуждение и рассмотреть запасные варианты. Несмотря на серьезную размолвку, сессия CSSC-2 возобновила свою работу над остальными пунктами повестки.

В Париже настроение было довольно мрачным, и каждый участник чувствовал напряженность. Реальный прогресс не мог быть достигнут в этой ситуации, но все делегаты

согласились, что должны быть продолжены попытки сгладить противоречия и строить работу на какой-то сообща найденной основе. Было принято решение запланировать другое совещание в Аннаполисе, штат Мэриленд, США, в августе 1986 года. До этого времени участники могли бы провести консультации с ИМО о возможности создания Секретариата под эгидой этой организации. Четырем партнерам было также предложено подготовить предложения в отношении "соответствующего организационно-правового формата".



Совещание CSSC-2 в Вильфранш, Франция (1986 год)
Подписание Отчета о результатах обсуждения и Плана распределения данных
Слева направо:
Сидят: Юрий Зурабов, Джим Бэйли, Даниэль Левек, Роберт Дажанэ
Стоят: Арнольд Селиванов, Фрэд Флатов, Даниэль Людвиг, Джим Робинсон
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

В течение всего времени проведения цепи совещаний Норвегия и Соединенное Королевство, официально присутствовавшие на совещаниях в статусе "стран-участников испытаний", а также предпринимавшие значительные усилия при выполнении фазы демонстрации и решительно поддерживающие систему Коспас-Сарсат в международных кругах, получали информацию о прогрессе или скорее об отсутствии реального прорыва в решении проблем. Г-н К. Андерсон от Соединенного Королевства и г-н А. Рундбергет от Норвегии присоединились к четырем партнерам в последний день совещания в Париже. Они вновь подтвердили необходимость надежной и позволяющей решить проблему долгосрочного финансирования международной основы для достижения ожидаемого всемирного признания и призвали партнеров добиться до конца года настоящего прогресса в переговорах, так как благоприятная возможность признания системы Коспас-Сарсат в ИМО может вскоре улетучиться.

Август 1986 года, Аннаполис, Мэриленд, США

К августу 1986 года, сопротивление Соединенных Штатов дальнейшему обсуждению создания секретариата Коспас-Сарсат в рамках организации ИНМАРСАТ ослабло, и в СССР было передано сообщение о том, что эта тема может быть рассмотрена заново при условии, что будут представлены достаточные юридические гарантии, исключающие какие-либо попытки интеграции системы Косас-Сарсат в ИНМАРСАТ. После рассмотрения

других вариантов создания Секретариата вариант его внедрения в структуру ИНМАРСАТ представлялся как самый практичный из всех возможных.

Однако в Аннаполисе не было достигнуто заметного прогресса по организационно-правовому вопросу, несмотря на очень приятный выбор места проведения совещания в Академии морского флота США. Варианты и национальные позиции были опять рассмотрены без особых изменений результатов рассмотрения за исключением того, что движение в направлении нового межправительственного соглашения было признано единственно возможным для достижения дальнейшего прогресса. Дополнительное совещание было проведено в ноябре 1986 года в Москве, СССР.

Ноябрь 1986 года, Москва, СССР

Каждый из четырех партнеров прибыл на Специальное совещание экспертов в Москве (17-21 ноября 1986 года) с тщательно сформулированной национальной позицией. СССР и Соединенные Штаты подготовили предварительные проекты возможного межправительственного соглашения, основанные на определенных в Аннаполисе общих принципах. Кроме того, перед встречей в Москве на совещании представителей Канады и США с организацией ИНМАРСАТ в Лондоне были возрождены планы создания Секретариата в рамках этой организации, включая проект документа о взаимопонимании, подготовка которого была начата в 1985 году.

Остающиеся вопросы в отношении учреждения Секретариата Коспас-Сарсат были быстро разрешены, и проведено рассмотрение подробного плана-графика выполнения принятых решений, включая штатные должности и процедуры найма сотрудников Секретариата организацией ИНМАРСАТ. Подписание Документа о взаимопонимании было запланировано на следующем совещании CSSC (CSSC-3), планируемым в Канаде в феврале 1987 года.

Как и ожидалось, совещание занялось основным предметом обсуждения, которым являлось межправительственное соглашение. Хотя и отличающиеся по ряду второстепенных вопросов, представленные проекты СССР и США были сходны по главным пунктам:

- существующая система, предоставляемая Канадой, Францией, СССР и США, составит основу будущей системы Коспас-Сарсат;
- соглашение будет заключено только между поставщиками космического сегмента, и входящие в состав сегмента средства будут оставаться под исключительным контролем предоставляющих сторон;
- дополнительные вклады в состав сегмента в виде оборудования для космического применения могут быть приемлемы, однако для обеспечения общесистемного соответствия эти вклады должны получать одобрение Совета, состоящего из представителей поставщиков космического сегмента; и
- поставщики наземного сегмента (страны, предоставляющие наземные приемные станции и обеспечивающие их эксплуатацию), а также другие предоставляющие вклад стороны могут быть официально ассоциированы и участвовать в управлении системой в порядке, подлежащем определению в дальнейшем.

Участие других стран в виде финансовых взносов было ясно прописано в проекте СССР. Это не исключалось в проекте США, но оставалось выраженным в туманной формулировке. Такое финансирование предполагалось на добровольной основе, и также предполагалось, что аварийные оповещения будут предоставляться всем государствам безвозмездно.

Эти принципы были приемлемы для Канады и Франции. Однако Франция с поддержкой делегации СССР настаивала на создании специального механизма получения финансовых сборов, о котором совсем не упоминалось в предложении США. С теоретической точки зрения, компромисс был бы достижим, если Соединенные Штаты и Канада остались в стороне от установленных мер по глобальному финансированию, в соответствии с которыми другим странам могло быть предложено в добровольном порядке делать финансовые взносы. Однако тогда Франция и СССР остались бы на самом деле только двумя сторонами, которым пришлось бы вести трудную борьбу с неопределенным исходом за финансовые вложения других стран. Сложности предложенного Францией двойственного похода к финансированию, предусматривающего материальные и финансовые вклады, были очевидны. Если процесс заказов оборудования космического назначения не осуществлялся бы на основе обычного рыночного подхода с открытой конкуренцией, потребовалась бы специальная методология оценки стоимости поставляемого в качестве материального вклада оборудования и определение порядка решений о приемлемости вклада. Кроме того, было бы трудно организовать, контролировать и применять в международной практике какую-то специальную схему финансовой компенсации. В заключение дебатов по этому вопросу делегация США объявила, что если Франция или Канада не смогут продолжать предоставление полезных нагрузок СПС Сарсат для космических аппаратов NOAA, то США будут вынуждены рассмотреть производство этого оборудования самостоятельно, уравнивая их вклад в систему с уровнем вклада СССР.

Для того чтобы сохранить дверь открытой для новых поставщиков "материальных вкладов" в космический сегмент и, учитывая сложности реализации разумного уровня регулирования "финансовых вкладов", было согласовано, что материальными вкладами должны являться по меньшей мере "базовые компоненты" космического сегмента, такие как спутниковые платформы или аппаратура СПС на борту спутника, находящегося на полярной околоземной орбите. Группа стран может предложить вклад в виде одного или нескольких элементов космического сегмента, таких как дополнительный спутник, полностью оборудованный требуемой аппаратурой для обработки передач радиобуев на частотах 121,5 МГц и 406 МГц. При условии утверждения предложенного вклада действующими Сторонами будущего межправительственного соглашения (существующими на данный момент поставщиками космического сегмента), эти инициаторы своего вклада смогут присоединиться к Соглашению, став Стороной соглашения со всеми вытекающими из этого статуса правами. В практическом понимании, схема дополнительных вкладов воспроизводила уже существующий порядок, на самом деле предусматривающий финансовые вклады в форме материальных при условии принятия последних существующими партнерами. Предложенная схема скорее выглядела как защитный барьер от нежелательных дополнений к системе, чем поощрение для других стран вносить такого рода вклады в систему.

К окончанию совещания в Москве новое межправительственное соглашение в общем виде было одобрено. Соединенные Штаты и Канада подтвердили, что они готовы продолжать обеспечение своего вклада на долгосрочной основе. Представители СССР и Франции согласились представить доклад их правительствам для получения подтверждения, будут ли

материальные вклады этих стран также продолжаться в долгосрочной перспективе. Возможность предоставления частей или элементов космического сегмента другими странами или группой стран была оставлена теоретически открытой, но в практическом смысле трудной для реализации и, следовательно, маловероятной.

Во Франции сопротивление CNES в отношении обеспечения долгосрочной программы эксплуатации снизилось благодаря безусловной поддержке со стороны Министерства иностранных дел, которое заняло безоговорочно положительную позицию относительно вклада Франции в уникальное гуманитарное начинание в космической сфере и потребовало, чтобы CNES продолжая вносить вклад этот проект. Генеральный директор CNES Фредерик д'Аллес принял решение, что CNES должен оставаться лидирующей организацией Франции в этом проекте и принять на себя соответствующие финансовые обязательства. С похожим отношением к международному престижу, основанному на его роли как страны, обеспечивающей постоянное участие в проекте и основной вклад в систему Коспас-Сарсат, СССР также принял решение двигаться дальше и взять на себя обязательство по обеспечению на долгосрочной основе двух спутников с аппаратурой СПС, работающей на частотах 121,5 МГц и 406 МГц.

Как сумела выжить система Коспас-Сарсат?

Во-первых, как относительно малозатратный проект, не привлекавший большого внимания политиков. Во-вторых, проект был гуманитарным по своей природе, и когда он все же попадал в заголовки прессы, это всегда было о спасенных жизнях, а не перерасходах средств, срывах сроков или передаче современных технологий с Запада на Восток. В-третьих, не только США и СССР участвовали в выполнении проекта – его многонациональный характер означал, что ряд других стран вносили свой вклад и получали выгоды от использования системы. Их национальные и региональные возможности значительно бы ухудшились, если США или СССР убрали бы свои спутники из состава системы. По этим причинам в Вашингтоне и Москве были приняты здравые политические решения, что такое ограниченное по масштабу сотрудничество послужит интересам США и СССР лучше, чем его прекращение.

Дженифер Клапп, Международный отдел NOAA
(Политика в космосе, 1995 год)

4.2.5 Ускорение переговоров и подписание Соглашения о Международной программе Коспас-Сарсат

Февраль 1987 года, Квебек, провинция Квебек, Канада

После найденного выхода из тупика детальные переговоры по Соглашению о международной программе Коспас-Сарсат (ICSPA) проходили в чрезвычайно высоком темпе. На совещании CSSC-3 (9-20 февраля 1987 года) в городе Квебек, провинции Квебек, Канада, проект текста межправительственного соглашения был одобрен представителями четырех Сторон будущего Соглашения, поддержанных представителями соответствующих национальных департаментов иностранных дел. Исключительно свирепый мороз той зимой (даже члены делегации Норвегии признали, что они никогда не испытывали такого рода холодов) не смог замедлить прогресс в работе совещания, которое также рассмотрело другие технические и эксплуатационные вопросы.

Было принято решение продвигаться как можно скорее с учреждением Секретариата Коспас-Сарсат в структуре ИНМАРСАТ, и было закончено оформление контракта с четырьмя сотрудничающими агентствами – DND, CNES, NOAA и Морсвязьспутник.

Организации ИНМАРСАТ было дано поручение о выборе Главы Секретариата и одного технического сотрудника из кандидатов, представленных четырьмя партнерами, с оговоркой, что результаты выбора должны быть окончательно подтверждены партнерами.

Обсуждение позиций в штате Секретариата стало интересной иллюстрацией различного понимания статуса Секретариата в Коспас-Сарсат и в организации ИНМАРСАТ. Организацией предлагался состав Секретариата Коспас-Сарсат из пяти сотрудников более или менее низкого уровня иерархии. Этот секретариат рассматривался как простая группа сотрудников с ограниченной автономией, полностью интегрированная в административную структуру ИНМАРСАТ и непосредственно контролируемая Директоратом этой организации. Стороны Коспас-Сарсат, напротив, хотели сохранить их непосредственный контроль над деятельностью Секретариата на постоянной основе. Следовательно, Начальник Секретариата должен был поддерживать тесные контакты со Сторонами будущего Соглашения Коспас-Сарсат и пользоваться большой автономией внутри структуры ИНМАРСАТ, подчиняясь непосредственно Генеральному Секретарю организации. После некоторого обсуждения был найден компромисс. Позиция Начальник Секретариата Коспас-Сарсат была поднята до наивысшего уровня в профессиональной категории сотрудников с непосредственным подчинением Директору по административным вопросам в структуре ИНМАРСАТ.

Август и ноябрь 1987 года, ИНМАРСАТ, Лондон, Соединенное Королевство

В 24 по 28 августа в щтаб-квартире ИНМАРСАТ в Лондоне состоялась специальная сессия комитета CSSC под председательством Д. Р. Ходгсона (Канада). Д-р О. Ландберг, Генеральный Секретарь ИНМАРСАТ, приветствовал партнеров Коспас-Сарсат на первом из длинной серии совещаний, которые должны будут проходить в Лондоне. Впервые назначенный Начальник учрежденного Секретариата Коспас-Сарсат Даниэль Левек ассистировал Председателю CSSC. Будучи в прошлом сотрудником CNES, г-н Левек был руководителем делегации Франции на совещаниях Координационной группы и Исполнительного комитета с 1983 года и на Специальных совещаниях экспертов, проводившихся с 1985 года.

Помимо срочных административных мероприятий, которые необходимо было согласовать между партнерами Коспас-Сарсат и организацией ИНМАРСАТ, совещание было полностью посвящено обсуждению межправительственного соглашения. Главам делегаций (Д.Р. Ходгсон, Канада; Исаак Рева, Франция; Джим Бэйли, США; и Ю.Зурабов, СССР) оказывали поддержку карьерные дипломаты М.М.К. Нэш, Канада; Оливье де Сент Лажэ, Франция; Лисл Роуз, США; и Людмила Абрамович, СССР, которые в качестве советников оказывали неоценимую помощь в процессе подготовки проекта соглашения. С небольшими исключениями состав участников многочисленных совещаний целевых групп был на удивление стабильным. Этим вероятно и объяснялось то, что, несмотря на горячие дискуссии и противоречивые взгляды, постепенно росло доверие и взаимопонимание между участниками, в результате которого удавалось быстро завершать работу после того как находилась основа для общего согласия. В добавление к упомянутым выше участникам, вклад нескольких лиц также заслуживает признания. Ими являлись Дженифер Клапп и Кен Ходкинс из NOAA, Константин Иванов из Морсвязьспутника, Даниэль Людвиг и Пьер-Генри Пайсани из CNES, а также Роберт Дажанэ из NSS.

Энтузиазм участников совещания в Лондоне был очевиден. Однако на начальных стадиях обсуждения, вероятно вследствие желания некоторых делегатов быстро завершить совещание, внезапно возникло несколько интересных и острых моментов. В начале официальной сессии по обсуждению межправительственного соглашения представитель Госдепартамента США, явно имея в виду предложение представителя Министерства иностранных дел Франции пересмотреть часть текста, ранее согласованную в предварительном порядке в Квебеке, высказала "сожаления", что вновь назначенных и неосведомленных о предшествующих переговорах делегатов приходится вводить в курс дела, что приводит к задержкам при обсуждении. Новый французский делегат быстро вернул комплимент, указав на недипломатичное поведение американского дипломата и отметив, что хотя проект текста на английском языке был определенно хорош, в нем оставалось место для улучшений.

Делегация США уже согласовала проект Соглашения с Госдепартаментом США и противилась пересмотру текста, предварительно согласованного в Квебеке. Любые изменения необходимо было обосновывать и заново согласовывать с Госдепартаментом. Делегации Франции, СССР и Канады, понимая важность обсуждаемого документа для будущего Программы, желали тщательно рассмотреть документ и, где возможно, улучшить текст проекта, подготовленного в Квебеке. Формулировки по главным вопросам также требовали приведения в окончательный вид, особенно в отношении возможной в будущем эволюции Системы Коспас-Сарсат, правил допуска других сторон для присоединения к Соглашению, роли и статуса в Программе "участников, не являющихся Сторонами Соглашения". Такими сторонами являлись Государства, уже предоставляющие наземные СПОИ, или Государства, уже объявившие о своих намерениях устанавливать такие станции, а также Государства, которые выразили желание участвовать в решении вопросов использования системы, но не намеревались приобретать и эксплуатировать СПОИ.

> С приближением к окончанию совещания у меня росло понимание того, что непрерывно усиливавшаяся причастность каждой из сторон к команде CSSC, а также коллективная взаимная гордость, появившаяся у всех участников за то, чего мы стремились достичь, становились решающим фактором в работе по продвижению проекта к его окончательному результату.
>
> Дик Ходгсон,
> Исполнительный директор,
> Национальный секретариат по поиску и спасанию, Канада
> (1986-1988 гг.)

При завершении совещания, проходившего в расположенной вблизи станции "Euston" в Лондоне штаб-квартире ИНМАРСАТ, которая станет регулярным местом проведения большинства будущих совещаний Коспас-Сарсат на ближайшие годы, проект Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат на английском языке получил предварительное одобрение четырех партнеров. Проект все еще был неполным, но все главные пункты были согласованы и одобрены. По крайней мере, постоянно действующий Секретариат уже работал, хотя и в единоличном составе. Прорыв в разработке соглашения был незамедлительно обнародован в ИМО и ИКАО, однако проект текста ICSPA, находящийся в процессе официального согласования, опубликован не был. Текст все еще подлежал переводу на французский и русский языки, и переводы должны были пройти рассмотрение и официальное согласование. Надежды на подписание документа были большими, но без гарантии окончательного успеха.

Дьявол всегда таится в деталях, и при переводе часто выявляются двусмысленности, которые остались незамеченными в одноязычной версии. Дальнейшие корректировки тонкостей английской версии с соответствующими корректировками французской и русской версий были завершены в течение нескольких месяцев ко времени 4-го совещания Исполнительного комитета Коспас-Сарсат, которое состоялось в Лондоне в ноябре 1987 года.

Совещание CSSC-4 (2-13 ноября 1987 года) стало отражением продолжающегося хаоса на предыдущих совещаниях комитета с сессиями по техническим и эксплуатационным вопросам, проведению учений; пленарным сессиям, и сессиям "ограниченного состава", проводящимися последовательно или параллельно с различными составами участников, или по указанию председателя комитета без заблаговременного уведомления. В совещании принимали участие делегации четырех Сторон проекта – Канада, Франция, Соединенные Штаты и СССР, а также Соединенного Королевства и Норвегии в качестве "стран-участников испытаний". Кроме того, представители Чили, Дании, Индии, Италии, Японии, Швеции и Швейцарии участвовали в совещании с 10 ноября 1988 года в качестве наблюдателей. Представители ИМО, ИКАО и организации ИНМАРСАТ также приняли участие в пленарном заседании. Еще семь стран выразили интерес к системе и были приглашены, но к счастью в совещании CSSC-4 не участвовали.

Джим Кинг, бывший сотрудник Департамента коммерции Канады, стал вторым членом Секретариата. Дженни Рэй, сотрудница Секретариата ИНМАРСАТ по проведению конференций со значительным опытом обеспечения такого рода событий, также оказывала помощь при организации и проведении совещания. Однако для Коспас-Сарсат все еще было необходимо определить порядок и процедуры для плавного и эффективного проведения международных совещаний.

Июнь-июль 1988 года, Париж, Франция

В Лондоне было принято решение подписать Соглашение о Международной Программе Коспас-Сарсат при ближайшей возможности либо на специальном заседании комитета CSSC в апреле 1988 года, либо, в качестве альтернативы, во время встречи США-СССР на высшем уровне в мае 1988 года в Москве. Однако эти планы оказались слишком оптимистичными, поскольку недооценивали время, необходимое для рассмотрения новых международных соглашений на правительственном уровне. На совещании CSSC-4, проведенном в апреле 1988 года с ограниченным участием четырех сторон, подписавших Меморандум 1984 года, все еще требовалась дальнейшее корректировка тонкостей в переводах Соглашения. Однако был достигнут прогресс в подготовке к подписанию, выборе депозитариев для Соглашения и процедуре ассоциации других стран. Генеральный Секретарь Международной организации гражданской авиации (ИКАО) со штаб-квартирой в Монреале, Канада, и Генеральный Секретарь Международной морской организации (ИМО) со штаб-квартирой в Лондоне, Соединенное Королевство, согласились выступить в роли Депозитариев Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат. Был также подготовлен проект правил проведения будущего Совета Программы Коспас-Сасат. Еще одно совещание было запланировано на июль 1988 года в Париже по приглашению центра CNES, который от имени Министерства иностранных дел Франции предложил провести церемонию подписания в здании Министерства на Набережной Д'Орсе. Секретариату Коспас-Сарсат было дано поручение подготовить по семь экземпляров оригиналов Соглашения на каждом их трех языков.

Встреча в Париже, Франция была проведена, как планировалось, с 27 июня по 1 июля 1988 года с кульминацией на церемонии подписания Соглашения 1 июля 1988 года с ожидаемой торжественностью в большом зале "Salon de l'Horloge" (Салон Часов) на парижской Набережной Д'Орсе. Соответствующие случаю речи представителей, подписывающих соглашение, подчеркивали исключительный характер этого гуманитарного проекта, теперь предоставлявшегося для использования всеми странами, а также выдающийся дух сотрудничества четырех партнеров.

Кульминационному моменту, достигнутому в результате нескольких лет работы многочисленных специально назначенных делегатов, предшествовала, однако, привычная в практике работы Секретариата паническая ситуация, когда представитель Министерства иностранных дел СССР, неудовлетворенный качеством перевода, потребовал внести изменения в русскую версию Соглашения. Хотя и незначительные, эти изменения создали деликатную организационную проблему, так как Соглашение было напечатано на предоставленной Францией дорогой бумаге, специально предназначенной для международных договоров. Запасные листы имелись, но для сохранения совместимости с незатронутыми частями оригинала печатание текста могло только осуществляться в Лондоне на том же печатающем устройстве, которое использовалась для оригинальной версии. Накануне церемонии подписания, коррекции к русской версии были переданы в Лондон, напечатаны в точно таком же формате на чистых листах и были привезены в Париж Джимом Кингом последним рейсом из Лондона для их воспроизводства на специальной бумаге фотокопировальной машиной в штаб-квартире CNES. За ночь исправленные страницы были спешно вставлены в переплеты оригинальных версий, позволив в последнюю минуту избежать дипломатического инцидента.

Описанный выше небольшой инцидент иллюстрирует специфический аспект переговоров по вопросам Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат. Несмотря на исключительный характер этого международного сотрудничества между Востоком и Западом по спутниковой системе гуманитарного назначения, весь проект намеренно сохранялся на самом низком уровне важности, чтобы избежать политических противоречий. Переговоры по Соглашению были поручены дипломатам младшего или еще более низкого уровня. Лисл Роуз из Госдепартамента США рассказывала "*Всего несколько человек были в курсе, […]и заместитель директора моего департамента сказал: Действительно, это как-то произошло не попав в поле зрения радаров, а на самом деле, эти переговоры должны были проводиться на уровне Директора департамента или даже заместителя Помощника Госсекретаря*". Запоздалая реакция представителя Министерства иностранных дел СССР могла бы расцениваться под этим же углом зрения. Проект Коспас-Сарсат с политической точки зрения был "хорошей для обладания" вещью и регулярно упоминался на совместных заявлениях при встречах на высоком уровне, однако он оставался скромной и мало затратной космической программой без какого-либо стратегического значения. Программа не была особенно известна и не вызывала заинтересованности в ее критическом рассмотрении у высоких правительственных органов. Учитывая политический контекст тогдашних отношений Восток-Запад, это могло быть на пользу, так как окончательные переговоры, перевод, рассмотрение и утверждение текста этого нового международного соглашения были завершены в течение менее чем 18-ти месяцев (с февраля 1987 по 1 июля 1988 года). Это уже само по себе может рассматриваться как редкое достижение.

4.3 Соглашение о Международной Программе Коспас-Сарсат

Первоочередной целью Соглашения о Международной программе Коспас-Сарсат (ICSPA) было создание основы для продолжения работы по системе Коспас-Сарсат, в частности финансирования, развертывания и эксплуатации ее космического сегмента, который первоначально состоял из спутников на низких околоземных полярных орбитах (система НО СПС). Как показано в разделе 4.1, учреждение системы на межправительственной основе в отличие от простого соглашения о взаимопонимании между космическими агентствами являлось условием для международного признания системы и ее включения в состав Будущей глобальной морской системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (FGMDSS).

Национальные интересы и политические ограничения четырех сторон Соглашения ICSPA (Канады, Франции, Соединенных Штатов и СССР) рассмотрены в разделе 4.2. Эти интересы и ограничения привели к созданию своеобразной организационной структуры под названием "*Международная Программа Коспас-Сарсат*".



Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Пожар на борту

Примерно 11 час 42 мин по местному времени Ньюфаундленда 14 апреля 2008 года Объединенный спасательно-координационный центр канадской береговой охраны (JRCC) в Галифаксе получил известие, что Коспас-Сарсат обнаружил сигнал на частоте 406 МГц, переданный незарегистрированным канадским АРБ. Одно местоположение находилось к востоку от побережья Ньюфаундленда и зеркальное – в районе залива James Bay. Поскольку залив был покрыт льдом, поиск сосредоточился вблизи Ньюфаундленда, где наблюдалась активная деятельность рыболовных судов.

Было дано задание кораблю канадской береговой охраны, вертолету и фрегату CF Cormorant провести проверку района. […] В 13.00 Коспас-Сарсат с учетом накопленных данных определил местоположение примерно в 20 м. милях к востоку от первоначально представленного. Спасательные силы были перенаправлены к новому местоположению, и вскоре после этого с корабля Cormorant увидели на горизонте дым.

При приближении к месту происшествия с вертолета увидели рыболовное судно Lacey May, находящееся в одной миле от указанного Коспас-Сарсат положения. Судно было объято пламенем, и пять членов экипажа находились на плавающей рядом льдине с АРБ в руках.

Пожар начался в машинном отделении, и капитан приказал эвакуироваться в рабочую шлюпку, прежде чем удалось передать сигнал бедствия по радио. Cormorant лебедкой снял со льдины получивших травмы моряков и проследовал в Гандер, Ньюфаундленд в 90 м. милях от места происшествия.

Из отчета капитана Марко Пласси,
Диспетчера морского подразделения Объединенного СКЦ, Галифакс, Канада

Через десятилетия после его вступления в силу Соглашение остается краеугольным камнем в основе Программы. При взгляде назад, эта основа показала выдающуюся гибкость, позволяющую Совету Программы эффективно управлять основными этапами эволюции Системы и корректировать ее работу в зависимости от быстро меняющихся внешних обстоятельств.

Соглашение ICSPA состоит из двадцати Статей. В настоящем разделе вкратце описаны основные принципы, которые направляли разработку Соглашения, и рассмотрено их воздействие на управление совместной Программой.

4.3.1 Основные принципы Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат[13]

Принимая во внимание успех во внедрении системы Коспас-Сарсат совместно достигнутый в рамках, определенных Меморандумом о взаимопонимании 1984 года, преамбула Соглашения ICSPA признает "*…желательным эксплуатировать Систему Коспас-Сарсат […], стремясь обеспечивать долговременные услуги по оповещению о бедствии и определению его местоположения для содействия поиску и спасанию, а также предоставлять доступ к Системе всем Государствам на недискриминационной основе и бесплатно для терпящих бедствие пользователям".*

Эти основные цели Соглашения далее детализированы в Статье 2 "Цель соглашения", которая конкретно констатирует намерение Сторон Соглашения "*обеспечить содействие выполнению задач Международной морской организации и Международной организации гражданской авиации, касающихся поиска и спасания…*".

Определение Системы

Статья 3 представляет описание "исходной конфигурации Системы", состоящей из четырех низкоорбитальных космических аппаратов на околоземных полярных орбитах с полезными нагрузками системы поиска и спасания (СПС), работающими на частотах 121,5 МГц и 406 МГц, наземных приемных станций (СПОИ), координационных центров системы (КЦС) и аварийных радиобуев различных типов, работающих на частотах 121,5 МГц или 406 МГц. Определяя систему Коспас-Сарсат ("Систему") как объединение космического сегмента, наземного сегмента и аварийных радиобуев, работающих в ее составе, Статья 3 также устанавливает границы Системы и рамки предоставляемого обслуживания. Определение системы конкретно ограничивает размеры области, в пределах которой Стороны Соглашения несут ответственность, а именно: от характеристик радиоизлучений аварийных радиобуев, а также ретрансляции передач радиобуев через низкоорбитальные спутники и обработки этих радиосигналов на земле, до передачи сообщений о бедственной ситуации из КЦС Коспас-Сарсат в соответствующий Спасательный координационный центр (СКЦ).

Работа СКЦ и анализ аварийных сообщений Коспас-Сарсат в органах поисково-спасательной службы (ПСС) остаются за пределами мандата Коспас-Сарсат. Что касается аварийных радиобуев, определить границы ответственности Программы Коспас-Сарсат более сложно. Хотя Программа полностью компетентна для определения, в координации с

13/ Полный текст Соглашения ICSPA на трех языках (английском, французском и русском) находится на официальном сайте Коспас-Сарсат (http://www.cospas-sarsat.int/en/documents-pro/system-documents) под ссылкой на документ C/S P.001.

такими международными организациями как МСЭ, ИМО и ИКАО, характеристик радиосигналов на частоте 406 МГц, которые обеспечивают их успешное использование в Системе Коспас-Сарсат, организация Коспас-Сарсат не контролирует ни применение радиобуев, ни требования по внешним воздействиям, которым эти радиобуи должны соответствовать. Более того, Коспас-Сарсат реально находится в зависимости от национальных Администраций в части надзора за исполнением требований Программы к радиосигналам 406 МГц, излучаемым радиобуями.

В отношении радиобуев, работающих на частоте 121,5 МГц, Коспас-Сарсат не имеет никакого контроля над их разработкой и характеристиками. Соглашение ICSPA только рекомендует Государствам обеспечивать, чтобы принятые для применения модели радиобуев соответствовали действующим требованиям МСЭ.

Очертив контур Системы, которую Стороны обязались поддерживать, Статья 3 определяет, что система может совершенствоваться по решению Совета Программы. Это короткое положение предоставляет Совету широкие полномочия в случае признанной необходимости модифицировать Систему. Оно было применено когда функциональные возможности геостационарных спутников были официально одобрены для использования в качестве дополнения к низкоорбитальной системе. От имени Совета Секретариат тогда оповестил Депозитариев Соглашения о принятии обеспечиваемых геостационарными спутниками функций в качестве дополнения к Системе.

Ответственности Сторон

Внедрение Программы Коспас-Сарсат ("*Программы*") возложено на "Сотрудничающие организации", назначенные Сторонами (Статья 4). Соглашение ICSPA далее детализирует ответственности Сторон (Статья 5) и конкретно вклад каждой Стороны в космический сегмент. Эти вклады классифицируются как "основные элементы" системы, а именно: либо спутниковая платформа, либо ретранслятор, работающий на частоте 121,5 МГц, либо работающий на частоте 406 МГц приемник-процессор с блоком памяти.

Космический сегмент первоначального состава Системы "*при нормальных эксплуатационных условиях*" (исключая случаи отказов спутниковой платформы или полезных нагрузок СПС) состоит из, как минимум, четырех спутников на полярных орбитах, включающих 12 основных элементов. В соответствии со Статьей 5, СССР был обязан обеспечить шесть основных элементов системы Коспас в номинальном составе, включающих две спутниковые платформы на полярных орбитах; два ретранслятора, работающих на частоте 121,5 МГц; и два работающих на частоте 406 МГц приемника-процессора с блоками памяти. Соединенные Штаты должны предоставлять две спутниковые платформы, Канада – два ретранслятора, работающие на частоте 121,5 МГц, и Франция – два работающих на частоте 406 МГц приемника-процессора с блоками памяти. Вклад каждой Стороны может быть изменен, однако Сторона должна вносить вклад в виде, как минимум, одного основного элемента или в противном случае приостановить свой статус как Стороны Соглашения. Это правило также применимо при рассмотрении возможного вступления в Соглашение ICSPA других Государств (Статья 16). Другие Государства, желающие вступить в Соглашение в качестве Стороны, должны будут вносить вклад, которым могут стать либо замены существующих основных элементов, либо дополнительные элементы. Любой новый вклад, являющийся заменяющим или дополнительным элементом, должен получить утверждение Сторонами Соглашения ICSPA,

которые принимают на себя коллективную ответственность за управление Системой и принимают решения о необходимых или желательных ее усовершенствованиях.

Согласно Статье 5 Сторона, предоставляющая спутниковую платформу, несет ответственность за ее функционирование в соответствии с согласованными техническими и эксплуатационными требованиями. Все Стороны также согласились "*принимать меры по обеспечению передачи данных Коспас-Сарсат о бедствии и его местоположении соответствующим поисково-спасательным службам […]*". Деталей относительно того, каким образом это должно осуществляться, не приводится, оставляя этот вопрос на усмотрение Совета, учреждаемого в соответствии со Статьей 7. Стороны только принимают на себя обязательства "*координировать деятельность Системы с этими службами [поиска и спасания]".*

Совместные расходы и финансовое обеспечение

Последующие статьи Соглашения ICSPA определяют основные аспекты управления, а именно финансовые вопросы (Статья 6) и административную структуру Программы (Статьи 7 - 10).

Поскольку Стороны Соглашения являются исключительными поставщиками "основных элементов" Системы и обладают полной ответственностью по обеспечению функционирования их вкладов в космический сегмент и управлению этими элементами, определять в Статье 6 финансовые вложения в космический сегмент не было необходимости. Таким же образом вложения в оборудование наземного сегмента находится в пределах ответственности Сторон или Государств, обеспечивающих элементы наземного сегмента согласно положениям Статьи 11. После напоминания о том, что каждая Сторона ответственна за финансовое обеспечение ее собственного вклада и что Система предоставляется для использования (посредством передачи и приема аварийных данных) безвозмездно для всех Государств, Статья 6 определяет единственный пункт, открытый для финансовых взносов, а именно "общие расходы"[14], относящиеся к организации, управлению и координации Программы. Статья 6 устанавливает, что общие расходы должны распределяться равномерно между Сторонами, однако она же открывает возможность для других Государств вносить добровольные вклады для компенсации общих расходов, если они предпочли активно участвовать в управлении Системой.

Администрация и управление программой

Административная структура Программы (Статья 7) включает Совет, состоящий из представителей Сторон, по одному представителю от каждой Стороны, которые принимают все решения при наличии единогласия, и Секретариата, определенного как "*постоянный административный орган Программы*", который "*помогает Совету в осуществлении его функций*". Совет имеет широкие права по всем аспектам Программы, включая определение политических принципов; отношения с другими Государствами и международными организациями; учреждение подчиненных ему органов, по мере потребности в них для

14/ "Общие расходы" Программы в основном представляют собой административные расходы, включающие затраты на обеспечение работы Секретариата и проведение официальных совещаний Коспас-Сарсат. В эти расходы не входят все затраты на заказы оборудования системы Коспас-Сарсат, его установку и обеспечение эксплуатации.

реализации Соглашения и решения технических, эксплуатационных и административных вопросов; а также определение направлений деятельности Секретариата.

Секретариат, который управляется назначаемым Советом Начальником Секретариата, полностью находится под руководством Совета. В Соглашении нет указаний о том, как должен учреждаться Секретариат. Хотя Соглашение ICSPA по своему происхождению однозначно является межправительственным, оно не предписывает статус независимого юридического лица новой Программе или Секретариату. Вследствие этого Секретариат обязан выступать либо под эгидой существующей юридической стороны, либо получить требуемый юридический статус посредством другого, чем Соглашение ICSPA, механизма. Такая схема ясно отражает принятый в 1988 году участниками переговоров по Соглашению принцип поддержания низкого статуса документа и четко выраженное желание Сторон избежать расходов на учреждение новой постоянно действующей международной структуры. При этом подразумевалось, что функции Секретариата будут осуществляться под эгидой существующей международной организации.

Как изложено ранее в разделе 4.2, в августе 1984 года, то есть до подписания Соглашения ICSPA, организацией ИНМАРСАТ был учрежден Секретариат Коспас-Сарат по контракту с подписавшими Меморандум 1984 года четырьмя партнерами Коспас-Сарсат. После того как Соглашение вступило в силу в августе 1988 года, потребовались лишь незначительные изменения к документу о взаимопонимании с организацией ИНМАРСАТ для того, чтобы продолжить деятельность уже существующего Секретариата. Те же самые партнеры, теперь уже в статусе "сотрудничающих организаций" в рамках Соглашения, подписали обновленный документ о взаимопонимании. Когда же в 2005 году Стороны решили придать Секретариату статус независимого юридического лица, потребовалось отдельное от существующего межправительственного новое соглашение для того, чтобы обеспечить такой статус Программе и ее Секретариату (см. раздел 4.4 ниже).

Государства, обеспечивающие наземный сегмент, и Государства-пользователи

Система Коспас-Сарсат, определение которой содержится в Статье 3 соглашения ICSPA, не закрыта для вкладов в космический сегмент от других Государств. Статья 16 конкретно предусматривает возможность получения статуса Стороны другими Государствами посредством внесения дополнительных основных элементов в космический сегмент при условии утверждения таких элементов существующими Сторонами. Смыслом этой ограничительной меры является сохранение целостности и межсистемного взаимодействия при функционировании Системы.

Что касается оборудования наземного сегмента и аварийных радиобуев, Система по своему построению является намного более гибкой. Как преамбула Соглашения ICSPA, так и его Статья 2 устанавливают, что обслуживание со стороны системы Коспас-Сарсат предоставляется “*всем Государствам на недискриминационной основе*”, что подразумевает, что любой может пользоваться аварийным радиобуем, который функционирует в составе Системы, и все Государства могут получать соответствующие оповещения о бедствии, выдаваемые Системой, то есть оповещения о бедствиях, происходящих в зоне их ответственности по поиску и спасанию.

Статья 11 посвящена вопросу отношений между Сторонами Коспас-Сарсат и Государствами, которые не являются Сторонами Соглашения, но приняли решение о

внедрении своих СПОИ и КЦС. Эти Государства определены в Соглашении как "Государства, обеспечивающие наземный сегмент". Построение системы позволяет неограниченный и непрерывный доступ к спутниковым каналам СПС, обеспечивающим передачу на частоте 1544,5 МГц, и любой оператор СПОИ может определить данные местоположения, используя сигналы радиобуя, ретранслируемые установленной на спутнике аппаратурой. На практике, однако, надежность аварийных данных может быть только обеспечена при наличии соответствующей экспертизы и поддержанием обмена информацией с поставщиками спутникового обслуживания, например, с целью получения данных об эфемеридах спутников[15].

Своеобразие процедуры присоединения к Программе заключается в ее одностороннем характере. Для того, чтобы присоединиться к Программе в качестве обеспечивающего наземный сегмент, Государству, не являющемуся Стороной Соглашения, следует только подписать на соответствующем правительственном уровне стандартное "Письмо-уведомление о присоединении"[16], в котором принять обязательства по соблюдению правил и процедур сертификации, а также поддержке в предоставлении и эксплуатации используемого этим Государством оборудования. Конкретные условия, содержащиеся в стандартном письме-уведомлении, были утверждены Советом Коспас-Сарсат. Таким образом, если утвержденный стандартный текст используется в письме-уведомлении, направленном одному из Депозитариев Соглашения, не требуется последующего согласия Совета Коспас-Сарсат и присоединение автоматически вступает в силу через 30 дней после предварительного уведомления о присоединении. Государства, обеспечивающие наземный сегмент, приглашаются к участию в соответствующих заседаниях Совета и совещаниях подчиненных Совету органов. Присоединение исключает возможность финансовых взаимоотношений за исключением компенсации административных расходов, обозначаемых как "общие расходы" по Программе. Поставщики наземного обслуживания обязаны финансировать свой вклад в Систему посредством закупки, установки и эксплуатации требуемого оборудования наземного сегмента (СПОИ и КЦС).

Подобная односторонняя процедура используется для оформления официальных отношений между Сторонами Коспас-Сарсат и Государствами, которые хотят присоединиться к Системе и участвовать в управлении ею без закупки и эксплуатации собственного оборудования СПОИ и КЦС. Согласно Статье 12 Соглашения ICSPA, эти страны должны уведомить об их присоединении посредством стандартного "Письма о присоединении в качестве Государства-пользователя", направленного одному из Депозитариев Соглашения. Государства-пользователи обладают теми же привилегиями в отношении права на участие в совещаниях Коспас-Сарсат, что и Государства, обеспечивающее наземный сегмент.

15/ Эфемериды спутников представляют собой набор параметров орбиты и времени, которые позволяют операторам наземной приемной станции определить точное положение спутника на орбите. Периодические обновления эфемеридных данных необходимы для правильного вычисления местоположения радиобуя с использованием метода Доплера.

16/ Полные тексты Письма-уведомления о присоединении в качестве Государства, обеспечивающего наземный сегмент, и Письма-уведомления о присоединении в качестве Государства-пользователя, утвержденные Советом Коспас-Сарсат, находятся на официальном сайте Коспас-Сарсат: http://www.cospas-sarsat.int/en/documents-pro/system-documents со ссылкой на документ C/S P.002 - Procedure for the Notification of Association with the International Cospas-Sarsat Programme by States Non-Party to the Cospas-Sarsat Agreement (на английском, французском и русском языках).

Обе вышеуказанные категории Государств подтверждают согласие вносить финансовый вклад для компенсации общих расходов на Программу в соответствии с решением Совета.

Важно иметь в виду, что официальное присоединение к Программе в соответствии с добровольной уведомительной процедурой не является требованием, обуславливающим пользование Системой и получение аварийных сообщений о бедствии от системы Коспас-Сарсат. Хотя органы ПСС могут нести какие-то расходы по получению сообщений о бедственных ситуациях и реагированию на них, эти сообщения предоставляются безвозмездно для всех участников Программы Коспас-Сарсат.

Юридическая ответственность

Юридическая ответственность, связанная с обеспечением обслуживания по предоставлению оповещений о бедствии в случаях отказа системы или доказанной ошибочности предоставленных Коспас-Сарсат данных, была предметом постоянной озабоченности партнеров Коспас-Сарсат. В частности, международное одобрение Системы Коспас-Сарсат в качестве составляющей части GMDSS и признание Системы как международного средства обеспечения безопасности, которое считается обязательным для применения в соответствии с морскими и авиационными нормами, влекли за собой конкретную ответственность в отношении надежности обслуживания. В определенных обстоятельствах бедственной ситуации многие факторы могут оказать влияние на функционирование аварийного радиобуя или успешную обработку аварийного сигнала в системе Коспас-Сарсат. Следовательно, успех не может быть гарантирован во всех случаях. Отсутствие аварийных сообщений, предоставление которых следовало бы ожидать, или ошибки при вычислении местоположений могут интерпретироваться как отказы системы, приводя к возможным юридическим претензиям.

Статья 14 Соглашения ICSPA устанавливает, что Стороны не будут предъявлять претензий или исков друг к другу и что они вместе не несут ответственности перед пользователями Системы за любые потери, которые могут возникнуть в результате действий в соответствии с Соглашением или отсутствия таковых. Стороны также будут сотрудничать с целью своей защиты от любых возможных претензий такого рода. Аналогичные положения включены в Письма-уведомления о присоединении для Государств, обеспечивающих наземный сегмент, и Государств-пользователей.

Вступление в силу и продолжительность действия

Соглашение ICSPA подписано в Париже 1 июля 1988 года и вступило в силу через 60 дней после подписания. Статья 20 устанавливает, что Соглашение будет оставаться в силе в течение пятнадцати лет и автоматически возобновляться на последующие пятилетние периоды. По состоянию на 2016 год Соглашение возобновлялось три раза

4.3.2 Реакция морского сообщества: Коспас-Сарсат в составе FGMDSS

Подписанием Соглашения ICSPA и выбором ИМО в качестве одного из депозитариев Стороны Коспас-Сарсат продемонстрировали решимость в обеспечении долгосрочной поддержки системы. Кроме того, были гарантированы свободный доступ к системе и открытая конкуренция в производстве АРБ. Соглашение также однозначно признало

ответственность ИМО за регулирование в области поиска и спасания на море и заявило о намерении Сторон Коспас-Сарсат полностью взаимодействовать с ИМО и ИКАО (Статья 2).

Реакция ИМО последовала незамедлительно, предваряя даже официальное подписание Соглашения. На своей 54-ой сессии в мае 1988 года Комитет по безопасности мореплавания (MSC) "*выразил мнение, что Соглашение ICSPA после его заключения гарантирует надлежащим образом доступность и непрерывность обслуживания Системы Коспас-Сарсат для ее использования в GMDSS*". Система Коспас-Сарсат была принята в качестве составной части FGMDSS посредством включения требования по установке работающих на частоте 406 МГц АРБ в состав требований к оборудованию судов для обеспечения передачи аварийных сообщений по каналу "судно-берег" для всех судов с грузоподъемностью, превышающей 300 регистровых тонн, наряду с требованием по установке спутниковых радиобуев АРБ L-диапазона, работающих через систему геостационарных спутников Inmarsat.

В 1988 году Коспас-Сарсат все еще оставался единственной действующей спутниковой системой, использующей АРБ, так как АРБ L-диапазона еще не появились на рынке. Несколько Государств, начиная с Соединенного Королевства и Норвегии, ввели требование по обязательному оборудованию радиобуями АРБ определенных классов рыболовецких судов, не подпадающих под требования GMDSS. Эту инициативу вскоре поддержали Франция, Канада, СССР и Соединенные Штаты. Эти решения вызвали резкое ускорение производства спутниковых АРБ, работающих на частоте 406 МГц, поощрили растущую конкуренцию среди производителей АРБ и привели к снижению рыночной стоимости радиобуев. ИМО приняла наконец решение ускорить внедрение спутниковых АРБ, сделав их обязательным оборудованием для подпадающих под действие положений конвенции SOLAS судов начиная с 1 августа 1993 года, то есть на шесть лет раньше установленного срока полного внедрения GMDSS.

4.3.3 ICAO: без изменений в отношении использования частоты 121,5 МГц

Взгляды и ожидания органов гражданской авиации в некотором роде отличались от таковых у морских Администраций. Оборудование всех воздушных судов радиобуями АРМ с рабочей частотой 121,5 МГц было обязательным в ряде Государств, и требования SARPs[17] ИКАО предусматривали обязательную установку радиобуев АРМ в составе обеспечивающего безопасность полетов оборудования при международных коммерческих полетах начиная с 1967 года. Подписание Соглашения ICSPA явилось желанным событием, но оно не принесло никаких изменений в глобальной обстановке регулирования гражданской авиации. ИКАО предлагала Государствам разрешить использование новых типов АРМ, работающих на частоте 406 МГц, взамен устройств с частотой 121,5 МГц при условии, что новые радиобуи будут содержать маломощный передатчик сигнала на частоте 121,5 МГц для привода в районе бедствия. Однако, требование о переходе на новую частоту не было принято.

ИКАО и национальные органы гражданской авиации были в курсе сильного сопротивления со стороны частных владельцев самолетов, а также и авиакомпаний любому новому нормативному требованию, заставляющему осуществлять замену, которую они считали дорогостоящей и неоправданной. Предмет разногласий не находил решения до 1999 года,

17/ SARPs: Стандарты и Рекомендуемая Практика ИКАО.

когда после продолжительных и трудных дебатов ИКАО приняла решение ввести требовании по обязательной замене до 2005 года радиобуев АРМ, работающих на частоте 121,5 МГц, на АРМ с частотой 406 МГц (см. Главу 5, раздел 5.4).

4.3.4 Российская Федерация принимает на себя обязательства бывшего СССР

Одиннадцать бывших Республик СССР 21 декабря 1991 года в городе Алма-Ата, Казахстан, подписали протокол, учреждающий Содружество Независимых Государств (СНГ). СССР официально прекратил существование 26 декабря 1991 года. Эта дата на самом деле обозначила результат исторических изменений, которые начались в СССР в 1987 году при Президенте Михаиле Горбачеве и в действительности открыли новую эру после холодной войны.

Для партнеров Международной Программы Коспас-Сарсат изменения в СССР, происходившие менее чем через три года после вступления в силу Соглашения ICSPA, могли рассматриваться как потенциальная угроза для продолжения Программы. Однако международной общественности вскоре стало ясно, что прежние международные прерогативы и обязательства бывшего СССР, такие как место постоянного Представителя в Совете безопасности ООН, эффективно принимались на себя новой Российской Федерацией. Такие же изменения были признаны в ИКАО и ИМО, где Российская Федерация заменила СССР в качестве члена этих организаций, а новые независимые Государства из СНГ были приняты в качестве самостоятельных членов в составе этих организаций.



Море, озера или горы, разные инциденты, но всегда одна и та же потребность в неотложной помощи

Фотографии Международной Программы Коспас-Сарсат

В Коспас-Сарсат это изменение было формализовано посредством "вербальной ноты" от 6 января 1992 года, направленной Министерством иностранных дел Российской Федерации Генеральному секретарю ИМО и информирующей ИМО, как Депозитария Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат, что членство Союза Советских Социалистических Республик в Международной Программе Коспас-Сарсат будет осуществляться Российской Федерацией. В документ конкретно указывалось, что "*Российская Федерация сохраняет всю ответственность за права и обязательства СССР по Международной Программе Коспас-Сарсат, включая финансовые обязательства*".

Копия вербальной ноты Российской Федерации 20 января 1992 года была направлена Депозитарием в Секретариат Коспас-Сарсат, завершая таким образом процесс передачи ответственности.

4.4 Новая международная организация

Подписание Соглашения ICSPA ознаменовало новую стадию в развитии Коспас-Сарсат. Однако, несмотря на впечатляющие достижения, многое оставалось сделать, чтобы построить новую международную организацию, способную разрешать трудности, связанные с эксплуатацией глобальной спутниковой системы. Первым вызовом являлась необходимость скоординировать разнообразные вклады в систему со стороны участвующих стран и организаций.

Слово "семья" не звучит искусственно, когда говорится о тех, кто регулярно встречались на совещаниях Коспас-Сарсат как семья с совсем мелкими внутренними противоречиями. Это было нашим ярким опытом сотрудничества за все эти годы: *"Чувство хорошего настроя для достижения общих целей, понимание общих ценностей и получение положительного результата совместных усилий по спасению жизней в бедственных ситуациях – везде, где бы это не случилось. Сделано людьми, которые не требуют, а создают."*

Норвегия маленькая страна, но нас принимают всерьез и нас слышат в Коспас-Сарсат. У нас нет тайных мотивов нашего участия, кроме как достижение хороших результатов для обеспечения служб поиска и спасания по всему миру.

Олав Сондерланд
Начальник СКЦ Северной Норвегии/NMCC
(1985-1993 годы)

4.4.1 Краткая история участия других стран

1981-198 годы: Участники испытаний в фазе Демонстрации и Оценки Коспас-Сарсат

Начиная с первых дней их сотрудничества, партнеры Коспас-Сарсат приветствовали интерес других стран в системе Коспас-Сарсат. Даниэль Людвиг, руководитель проекта Sarsat в Центре космических исследований CNES в Тулузе (Франция) организовал первое "Региональное совещание по системе Sarsat", проведенное 21-23 сентября 1981 года. В совещании приняли участие представители нескольких агентств Норвегии и Департамента торговли Соединенного Королевства[18]. Норвежские представители огласили намерение Норвегии установить национальную СПОИ. Второе региональное совещание прошло 2-3 марта 1982 года в Осло, Норвегия с участием представителей Соединенного Королевства, Норвегии, Финляндии и Швеции.

В апреле 1982 года представителей Норвегии, Соединенного Королевства и Японии пригласили присоединиться к Руководящей группе по системе Sarsat (SSG-6) в заключительный день (9 апреля 1982 года) совещания группы, проводившегося в Париже,

18/ Руководителями делегации Норвегии был Бйёрн Лэндмарк и делегации Департамента торговли Соединенного Королевства – Дэвид Поуп.

Франция. Впоследствии эти представители были приглашены принять участие во встрече участников испытаний системы, проводившейся 17 апреля 1982 наряду с совещанием Координационной группы Коспас-Сарсат в Москве, СССР (CSCG-3, 13-17 апреля 1982 года) April 1982). Роль и статус этих стран в проведении эксперимента с системой Коспас-Сарсат были официально рассмотрены в Москве. Позднее эти страны будут уметь статус "стран-участников испытаний". Учитывая все еще продолжающееся деление на Восток и Запад в обстановке холодной войны и находящуюся пока еще в стадии разработки спутниковую систему, партнеры согласились, что участие западных стран будет координироваться в рамках партнерства Sarsat, а СССР будет координировать участие в эксперименте стран "восточного блока". В последующие годы документы в форме "протоколов о взаимопонимании" относительно участия в фазе демонстрации и оценки были подписаны тремя партнерами Sarsat с агентствами Норвегии, Соединенного Королевства, Японии, Финляндии и Бразилии, а также агентством Морсвязьспутник с Судоходной компанией Болгарии, предоставив возможность этим странам проводить испытания с использованием спутников Коспас и Sarsat, а также представлять отчеты об их результатах.

Последующие Европейские региональные совещания были проведены в течение 1983 года в Тулузе, Франция, (26 января 1983 года); Тромсё, Норвегия, (13-17 июня 1983 года); и Лондоне, Соединенное Королевство, (19-20 сентября 1983 года) с целью координации испытаний в Европе в течение фазы демонстрации и оценки, в которых осуществлялся обмен данными между СПОИ, установленными в Тулузе (Франция), Тромсё (Норвегия) и в районе аэропорта Лашам (Соединенное Королевство). К концу 1984 года к уже упомянутым ранее Норвегии, Соединенному Королевству, Болгарии, Японии, Бразилии, Финляндии и Швеции присоединились агентства в Австралии, Дании, Индии, Венесуэле, Сингапуре, Испании и Швейцарии, выразившие желание установить контакты для участия в деятельности Коспас-Сарсат.

1985-1990 годы: Участие операторов СПОИ и стран-пользователей до заключения Соглашения ICSPA

В соответствии с Меморандумом 1984 года для управления системой был учрежден новый орган – Исполнительный комитет Коспас-Сарсат (CSSC). На первом заседании CSSC, проводившемся в 1985 году в Сиэтле, штат Вашингтон, США, низкоорбитальная система НССПС (LEOSAR) была объявлена пригодной для эксплуатации. Интерес к участию в использовании системы проявлялся растущим числом стран, однако в четырехстороннем Меморандуме отсутствовало ясное определение статуса агентств других стран. Странам, выразившим намерение использовать свои СПОИ или объединиться с партнерами Коспас-Сарсат с целью эксплуатации системы, было предложено установить их статус в Системе на официальной основе посредством отдельного определяющего их обязательства документа, подписываемого на этом этапе, с одной стороны, объединенной группой из четырех партнеров Коспас-Сарсат и, с другой, ведущим агентством каждой из этих стран. Что касается участия этих стран в совещаниях Коспас-Сарсат, Меморандум 1984 года просто указывал, что “*участие других стран или международных организаций в совещаниях Коспас-Сарсат определяется по усмотрению CSSC*”, и что “*в обычных обстоятельствах, агентства, ответственные за использование СПОИ или других средств наземного сегмента, будут получать приглашения к участию*”.

В действительности число "наблюдателей" из других стран на совещаниях Коспас-Сарсат продолжало расти вне зависимости от статуса стран. Ко времени заседания CSSC-4 в ноябре

1987 года документы о взаимопонимании были подписаны с четырьмя операторами СПОИ, представленными агентствами или администрациями Бразилии (INPE), Индии (ISRO), Норвегии (Министерство юстиции), и Соединенного Королевства (Департамент транспорта). Еще четыре документа были подписаны странами-пользователями, представленными агентствами или администрациями Болгарии (Voden Transport Shipping Corp.), Дании (Администрация гражданской авиации), Швеции (Правление национальной поисковой службы) и Швейцарии (Федеральная служба гражданской авиации). Министерство транспорта Японии подписало отдельное соглашение относительно испытаний системы на национальном уровне, и новые документы о взаимопонимании с агентствами Чили, Италии и Венесуэлы находились в стадии обсуждения.

Государства, обеспечивающие наземный сегмент, и Государства-пользователи, участвующие в соответствии с Соглашением ICSPA

После вступления в силу Соглашения ICSPA в 1988 году открылась возможность официального присоединения Государств к Программе Коспас-Сарсат, хотя детальные процедуры присоединения в формате текста стандартных писем-уведомлений о присоединении в качестве Государства, обеспечивающего наземный сегмент, или же Государства-пользователя, еще подлежали согласованию. Установление процедур присоединения стало одной из первоочередных задач утвержденного нового органа – Совета Коспас-Сарсат, а также Секретариата. Эта задача была выполнена в координации с Депозитариями Соглашения ICSPA (юридическими подразделениями ИКАО и ИМО, действующими от имени Генеральных секретарей этих организаций), которым было поручено получать и официально подтверждать уведомления Государств о присоединении после проверки соответствия уведомлений по согласованной процедуре.

В прошлом, вследствие разнообразия государственных органов или агентств, ответственных за вопросы поиска и спасания в авиации, при мореплавании или на суше, установление какая организация в данной стране должна возглавлять национальную делегацию на совещаниях Коспас-Сарсат или обсуждение документов о взаимопонимании иногда представляло проблему. В памяти партнеров еще оставались воспоминания о совещаниях, где было трудно определить, кто именно является руководителем делегации данной страны из-за противоречивых мнений членов этой делегации. Такого рода обстановка была неприемлема для зрелой международной организации, в которой были представлены Государства, а не агентства или административные органы. Более того, вследствие односторонней процедуры присоединения Государств, нельзя было допускать неопределенности в отношении представительства Государства на совещаниях Программы Коспас-Сарсат.

Следовательно, было установлено твердое правило, что письма-уведомления о присоединении должны быть подписаны либо Руководителем Государства, либо Председателем Правительства, либо Министром иностранных дел. В ином случае, если письмо подписывалось официальным лицом более низкого ранга, эта подпись должна была письменно заверяться одним из трех Государственных лиц более высокого уровня. Такое жесткое правило иногда рассматривалась как не совсем целесообразное и трудно выполнимое. В сочетании с необычной процедурой уведомления это требование возможно оказалось причиной задержек официального вступления некоторых Государств в

Программу[19]. Однако благодаря аккуратной работе Юридических управлений ИМО и ИКАО, соблюдение жесткой процедуры в ряде случаев определенно помогло избежать неприятных дипломатических осложнений, когда излишне активные официальные лица торопились уведомить об их личном желании присоединиться к Программе и возглавить представительство их стран на совещаниях Коспас-Сарсат.

Первая Конференция Государств-пользователей проводилась в Лондоне 17-18 ноября 1988 года с последующим первым заседанием Совета Коспас-Сарсат (CSC-1). Кроме четырех Сторон Соглашения ICSPA в конференции участвовали четырнадцать стран[20]. Вслед за официальным представлением содержания и принципов Соглашения ICSPA, вместе с потенциальными участниками были рассмотрены проекты текстов стандартных писем-уведомлений о присоединении. В предлагаемых текстах использовалась официальные формулировки и терминология Соглашения ICSPA для достижения двух целей, а именно:

- избежать ненужных дискуссий о текстах уведомлений, используя язык, уже одобренный при подписании Соглашения; и
- подтвердить факт присоединения других Государств в официальном документе, подлежащим подписанию высшими органами Государства.

Еще одним изменением в отношениях четырех "предоставляющих космический сегмент" партнеров, являющихся теперь Сторонами Соглашения ICSPA, с другими участниками было планирование будущего распределения финансового бремени общих расходов на поддержание Программы. Являясь довольно скромным в сравнении с расходами на обеспечение космического сегмента или на закупки и эксплуатацию СПОИ и КЦС, финансовые взносы на обеспечение расходов на совещания и административных расходов Программы являлись важным признаком членства в сообществе Коспас-Сарсат. Это членство давало право участникам выражать свои мнения на открытых заседаниях Совета и совещаниях подчиненных Совету органов, где все участники обладали равными правами. Эти взносы Государств, не являющихся Сторонами Соглашения, были установлены в форме ежегодных взносов постоянной величины, согласованной в рамках Совета. Их величина с годами увеличивалась по мере развития Программы, со временем компенсируя более 50% всех общих расходов. При таком подходе, Стороны Соглашения ICSPA по-прежнему сохраняли полный контроль над работой Секретариата и конечную юридическую ответственность за общие расходы Программы. Согласно установленному Советом правилу, после обсуждения с другими участвующими Государствами, как обеспечивающие наземный сегмент Государства, так и Государства-пользователи, должны были предоставлять равные ежегодные взносы вне зависимости от их собственных расходов, объемы которых явно отличались для двух вариантов присоединения к Программе.

19/ Например, вследствие требования к уровню подписывающего уведомление лица, для чего потребовалось утверждение решения об уведомлении национальным парламентом, оформление присоединения Японии к Программе задержалось на год. Членство Японии вступило в силу 10 июля 1993 года.

20/ Австралия, Соединенное Королевство, Болгария, Бразилия, Венесуэла, Дания, Индия, Италия, Норвегия, Польша, Чили, Швейцария, Швеция и Япония.

"Открытые" и "Закрытые" заседания Совета

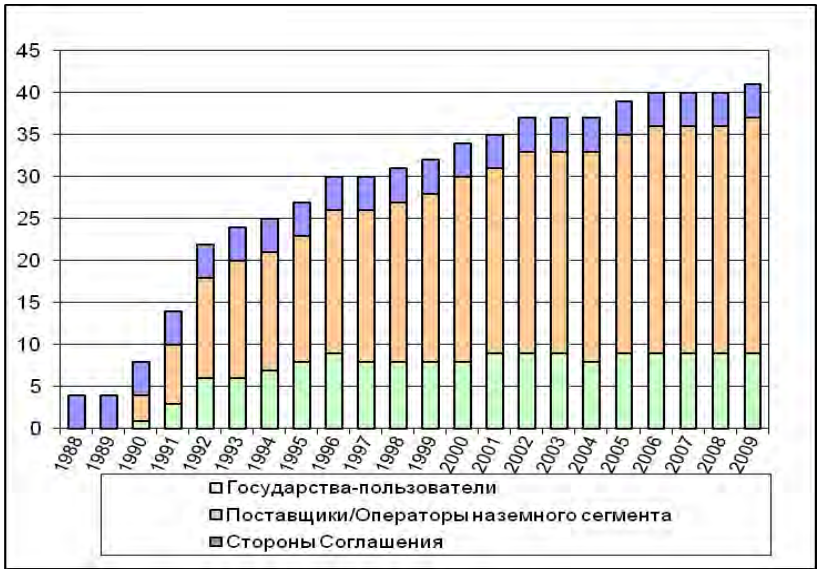
Уточнение статуса присоединившихся к Программе Государств и их роли в управлении системой не внесли изменений в основные обязанности Сторон в отношении космического сегмента. Только Представители Сторон являлись членами Совета со всеми правами, и только они могли принимать официальные решения по всем аспектам Программы.

Однако всем участникам было ясно, что любое решение, которое может оказать воздействие на работу наземного сегмента или радиобуев и привести к значительным расходам пользователей и поставщиков наземного сегмента, должно приниматься всеми, включая присоединившиеся Государства и ассоциированные организации. В спутниковой системе с обеспечением полного взаимодействия ее элементов это относилось почти ко всем техническим и эксплуатационным вопросам, подлежащим рассмотрению Советом. Следовательно, любой подчиненный Совету орган, которому было бы поручено рассмотрение таких вопросов для подготовки решений Совета, должен был оставаться открытым для всеобщего участия – Сторон и присоединившихся Государств. Подобным же образом, заседания Совета, на которых будут приниматься такие решения по техническим и эксплуатационным аспектам, должны были быть доступны для участия присоединившихся Государств.

Было решено организовывать два вида заседаний Совета. На закрытых заседаниях четыре Стороны должны были рассматривать административные, управленческие и политические вопросы наряду со специфическими делами по космическому сегменту, требующими особой координации. По меньшей мере раз в год, должно было проводиться открытое заседание, на которое должны будут приглашаться все присоединившиеся Государства для участия и обсуждения представляющих всеобщий интерес вопросов перед тем как по ним будут приняты официальные решения.

Растущее число Участников

По состоянию на 2009 год кроме четырех Сторон Соглашения (Канада, Франция, Российская Федерация и Соединенные Штаты) участниками Коспас-Сарсат являлись двадцать шесть Государств, обеспечивающих наземный сегмент, и девять Государств-пользователей.



Количество Участников: Стороны Соглашения ICSPA; Государства, обеспечивающие наземный сегмент, и операторы наземного сегмента; а также Государства-пользователи (1988-2009 гг.)
Источник: Секретариат Коспас-Сарсат

На вышеприведенной диаграмме показан рост числа Участников по годам, который является ясной иллюстрацией быстрого развития Программы и, особенно, влияния Соглашения ICSPA на решения других стран примкнуть к Коспас-Сарсат. Перечень присоединившихся Государств и организаций по состоянию на 2009 год содержится в Приложении 3. Официальный текущий перечень приводится в документе Коспас-Сарсат C/S P.010, который доступен на сайте Коспас-Сарсат[21].

4.4.2 Особый случай участия ассоциированных организаций

Как показано выше в разделе 4.3.1, только Государства имеют право воспользоваться официальной процедурой присоединения, определенной в Соглашении ICSPA, или присоединиться к Соглашению посредством предоставления, по меньшей мере, одного "основного элемента" космического сегмента. Такое же правило применялось для официального присоединения к Программе в качестве Государства, обеспечивающего наземный сегмент, или Государства-пользователя. При применении требования об использовании этого правила только на государственном уровне было однако сделано исключение для Департамента мореплавания Гонконга, Китай, и Международной компании по развитию телекоммуникаций (ITDC)[22]. С учетом особых обстоятельств, связанных с этими организациями, им был предоставлен специально установленный Советом статус "ассоциированных организаций".

Департамент мореплавания Гонконга

В 1989 году, находясь под британским правлением, Департамент мореплавания Гонконга принял решение модернизировать оборудование своего Морского спасательно-координационного центра (MRCC) для соответствия стандартам GMDSS. В 1990 году в результате усилий, предпринятых руководителем MRCC Гонконга г-ном Филипом Вивером, две низкоорбитальных СПОИ Коспас-Сарсат и Координационный центр системы (КЦС) были введены в эксплуатацию в Гонконге. Однако Гонконг не мог присоединиться к Программе путем использования официальной процедуры, применимой только для присоединяющихся Государств. Китайская Народная Республика по дипломатическим каналам сообщила, что не будет возражать против участия китайских региональных образований в системе Коспас-Сарсат. В это время в КНР рассматривался вопрос о присоединении к Программе в качестве Государства-пользователя, которое впоследствии вступило в силу с 18 ноября 1992 года.

На заседании CSC-7 в 1991 году Совет Коспас-Сарсат решил, что участие Гонконга, Китай, принесет пользу Программе и что Статья 9 Соглашения ICSPA предоставляет Совету соответствующее право принимать решения в отношении такого рода улучшений системы. Соответственно, Совет утвердил специальную процедуру, посредством которой организация, такая как Морской департамент Гонконга, могла стать ассоциированной с Программой в качестве "Оператора наземного сегмента" с обязательствами и привилегиями, предоставляемыми "Поставщикам наземного сегмента". Единственным отличием от применимой к Государствам процедуры, было, помимо замены слова "Государство" на "ассоциированную организацию", добавление условия о том, что предложение об ассоциации должно быть представлено Совету и утверждено им до направления письма-

21/ http://www.cospas-sarsat.int/en/documents-pro/system-documents
22/ ITDC: Международная компания по развитию телекоммуникаций (Китайский Тайвань)

уведомления в Секретариат, а не Депозитариям Соглашения ICSPA. В остальном письмо-уведомление об ассоциации в качестве оператора наземного сегмента было полностью идентично стандартным письмам-уведомлениям от Государств. Финансовые взносы ассоциированных организаций для возмещения общих расходов Программы были установлены такими же, как для присоединившихся Государств.

Фактическое выполнение процедуры было отложено вследствие проводящихся переговоров между Соединенным Королевством и Китайской Народной Республикой относительно возвращения Гонконга под управление Китая. Хотя Китай не имел возражений против ассоциации Департамента мореплавания Гонконга с Программой Коспас-Сарсат, Департамент юстиции Гонконга рекомендовал, чтобы Департамент мореплавания не подписывал письма-уведомления из-за вытекающих из ассоциации международных обязательств. С учетом прагматизма, обычного для отношения Коспас-Сарсат к такого рода обстоятельствам, Гонконг продолжал использовать свои СПОИ при поддержке Коспас-Сарсат и добровольно оплачивать свой ежегодный стандартный взнос для компенсации общих расходов Программы, участвуя в совещаниях Коспас-Сарсат в ранге "наблюдателя".

Дело завершилось на 19-ой сессии Совета Коспас-Сарсат в 1997 году, после того как Гонконг был фактически возвращен под суверенитет Китая. Китайская Народная Республика, которая уже стала ассоциированным Государством-пользователем, приняла решение поднять уровень своей ассоциации до статуса Государства-поставщика наземного сегмента с собственными СПОИ и КЦС, расположенными в Пекине. Это изменение вступило в силу в марте 1997 года. Однако на заседании CSC-19 Китайская делегация также высказалась в пользу сохранения деятельности Гонконга в Программе Коспас-Сарсат, открыв тем самым дорогу для отдельной ассоциации Департамента мореплавания Гонконга в качестве Оператора наземного сегмента. Ассоциация Гонконга в особой категории Оператора наземного сегмента вступила в силу 28 июня 1998 года.

Международная компания по развитию телекоммуникаций (ITDC)

В 1991 году в Секретариат обратилась Международная компания по развитию телекоммуникаций (ITDC), которая рассматривала вопрос об установке СПОИ на острове Тайвань. На сессии CSC-7 в 1991 году Совет Коспас-Сарсат решил, что предлагаемое улучшение Системы принесет пользу Программе и что участие ITDC в Программе Коспас-Сарсат может быть оформлено посредством использования процедуры ассоциации для организаций.

Ассоциация ITDC в соответствии с процедурой для ассоциированных организаций была завершена в 1992 году после получения Секретариатом Коспас-Сарсат соответствующего письма-уведомления. Ассоциация ITDC в качестве Оператора наземного сегмента вступила в силу 4 июня 1992.

4.4.3 Индия как Государство, предоставляющее средства наземного и космического сегментов

Присоединение Индии в качестве Государства, предоставляющего наземный сегмент, вступило в силу 23 мая 1991 года, после того как письмо-уведомление об ассоциации было депонировано в ИКАО в соответствии с положениями Соглашения ICSPA. Индия разработала национальную СПОИ, первоначально установленную в Лакнау и затем

перебазированную в Бангалор, где находился главный технический центр Организации космических исследований Индии (ISRO).

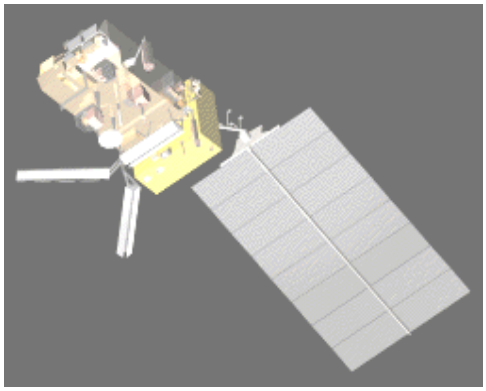
Однако будучи лидирующей организацией в масштабной космической программе Индии, ISRO выразила заинтересованность во внесении вклада в Систему Коспас-Сарсат уже в 1986 году во время проведения заседания Исполнительного комитета CSSC-2 в Вильфранс, Франция. Представитель ISRO г-н Джей Синх сообщил, что ISRO будет готова рассмотреть возможность установки полезной нагрузки СПС на будущем спутнике Индии, планируемом для запуска на полярную орбиту, если партнеры подтвердят их заинтересованность в предложенном Индией дополнении системы спутников Коспас-Сарсат на полярных орбитах. Другой возможностью являлась установка ретранслятора сигналов с частотой 406 МГц на будущем геостационарном спутнике связи серии Insat. Поскольку система на полярных орбитах уже находилась в состоянии эксплуатации, вариант с использованием геостационарного спутника был более интересным для партнеров Коспас-Сарсат. Существующим на тот момент трудным вопросом для Коспас-Сарсат являлась потребность в геостационарном дополнении к НССПС, полностью обеспечивающим нормальную зону покрытия геостационарного спутника. Спутники Insat могли бы составить существенное дополнение к той частичной геостационарной зоне действия, которая обеспечивалась полезными нагрузками для сигналов 406 МГц, установленными на метеорологических спутниках США серии GOES. Спутник Insat в точке около 82° в.д. был бы идеально расположен для заполнения существующего пробела в геостационарной зоне действия.

Неудачным обстоятельством для представителя ISRO на заседании в Вильфранс оказалось то, что именно это заседание было не лучшей возможностью для согласования новых планов с партнерами Коспас-Сарсат. Лихорадочное обсуждение планировавшегося учреждения Секретариата в рамках организации ИНМАРСАТ, оказавшегося в тот момент под угрозой, и отсутствие прогресса по организационно-правовым вопросам вызывало трения между партнерами (см. раздел 4.2.4 выше). Будущее казалось довольно сумрачным, и планы по расширению системы не являлись приоритетным вопросом для обсуждения. Тем не менее, перспектива обеспечения полного покрытия для приема сигналов на частоте 406 МГц геостационарными спутниками была очень привлекательна, и ISRO было предложено далее исследовать вопрос и проработать вариант использования системы INSAT.

Геостационарный спутник Insat-2A с ретранслятором сигнала на частоте 406 МГц был запущен в 1992 году, и испытания системы INSAT с приемной станцией в Лакнау, Индия, были включены в состав фазы демонстрации и оценки ГССПС GEOSAR (1996-1997 годы). После всеобъемлющих испытаний по техническим и эксплуатационным аспектам, Совет согласился, что геостационарные спутники обеспечивают значительные преимущества для оповещения о бедственных ситуациях и, следовательно, существующие компоненты GEOSAR должны быть введены в эксплуатацию в качестве средства совершенствования системы Коспас-Сарсат.

Использование формулы "совершенствование системы" соответствовало праву, предоставленному Совету положениями Соглашения ICSPA. Таким образом, на сессии Совета CSC-21 в 1998 году спутники серии GOES могли быть объявлены частью усовершенствованного космического сегмента системы Коспас-Сарсат, и ГССПС введена в эксплуатацию, хотя формально все еще в неполном составе.

Спутник Insat-2A функционировал, и новая ГЕО СПОИ была установлена в главном техническом центре ISRO в Бангалоре вместе с КЦС Индии. Однако в связи с официальной интеграцией спутников Insat в Систему возникли деликатные вопросы соответствия принципам Соглашения ICSPA. Индия не являлась Стороной Соглашения и в явном виде не выразила своего намерения в отношении этого статуса. Повышение статуса Индии до Стороны ICSPA было связано с необходимостью определенных переговоров с существующими Сторонами, а также корректировок принципов Соглашения. В частности, организация Коспас-Сарсат была бы вынуждена принять официальное решение, что платформа геостационарного спутника с полезной нагрузкой СПС является "основным элементом" системы по классификации Статьи 3 Соглашения ICSPA. Для Индии это также означало бы более высокие обязательства, такие как, участие во всех заседаниях Совета и значительное увеличение ее части взноса на компенсацию общих расходов Программы до уровня, равного взносам других Сторон соглашения. Организация ISRO находилась под некоторым давлением в связи с возникающей необходимостью расширения национальной космической программы вследствие значительного расширения обязательств по сравнению с существовавшими в течение предшествующего участия в глобальной системе Коспас-Сарсат. В итоге было отдано предпочтение требующему меньших усилий подходу, и были проведены переговоры между четырьмя Сторонами Коспас-Сарсат и Республикой Индии об отдельном документе о взаимопонимании, который предусматривал предоставление компонентов геостационарой системы, включающих платформу геостационарного спутника с полезной нагрузкой СПС для приема сигналов на частоте 406 МГц и необходимое наземное оборудование для обработки сигналов. Документ о взаимопонимании[23] с конкретными обязательствами подписывающего Государства по поддержанию функционирования системы INSAT в качестве элемента ГССПС и соблюдению эксплуатационных характеристик Системы Коспас-Сарсат все еще подлежал подписанию на правительственном уровне. Он был подписан в 2007 году и Индия официально стала Государством, обеспечивающим элементы космического и наземного сегмента для Системы Коспас-Сарсат без принятия на себя обязательств Стороны Соглашения ICSPA.



Спутник Metop организации EUMETSAT
Иллюстрация предоставлена EUMETSAT

4.4.4 EUMETSAT и международное сотрудничество в использовании метеорологических спутников

Согласно положениям Соглашения ICSPA, Соединенные Штаты предоставляли для системы Sarsat две спутниковых платформы на низкоорбитальных спутниках NOAA. Когда Европейская метеорологическая организация EUMETSAT начала разработку системы своих низкоорбитальных спутников, стали очевидными преимущества, которые могут быть получены в результате сотрудничества с NOAA по координированному созданию двойной низкоорбитальной системы метеорологических спутников. В 1998 году EUMETSAT и NOAA подписали "Предварительное соглашение о совместной системе

23/ Документ Коспас-Сарсат C/S P.009 “Понимание между Государствами-сторонами Соглашения о Международной программе Коспас-Сарсат и Республикой Индия о присоединении Республики Индии к Международной Программе Коспас-Сарсат в качестве Государства, предоставляющего услуги геостационарной спутниковой системы для обеспечения поиска и спасания (ГССПС)” доступен на официальном сайте Коспас-Сарсат.

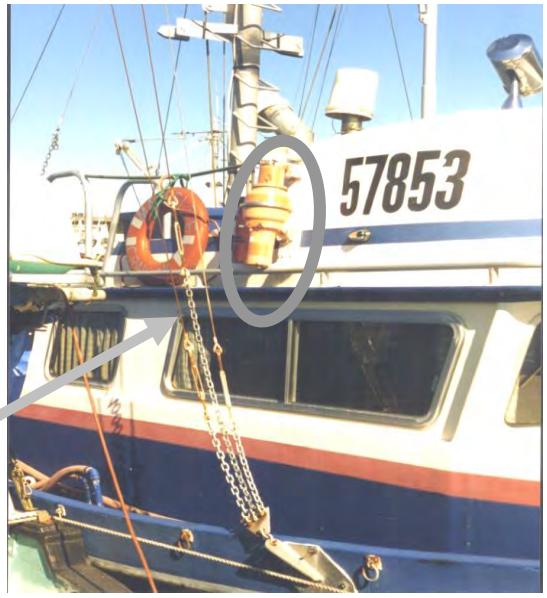
спутников на полярных орбитах" (IJPS). В соответствии с этим новым Соглашением каждая организация должна была разработать и обеспечить эксплуатацию своего космического аппарата с целью распределения нагрузки по обеспечению данных для прогнозирования погоды. Обе организации обменивались устанавливаемой на спутниках аппаратурой, что позволяло избежать части расходов на ее разработку и обеспечить единообразие данных, собираемых этой аппаратурой при использовании двух спутников. Созданный в рамках Соглашения IJPS между NOAA и EUMETSAT первый космический аппарат в составе полярной системы EPS организации EUMETSAT Metop-A, запущенный 19 октября 2006 года, был оборудован канадским ретранслятором СПС и французским приемником-процессором СПС и стал одним из спутников EUMETSAT, действующих в составе системы Sarsat. EUMETSAT предоставил еще два низкоорбитальных спутника с полезными нагрузками СПС для НССПС LEOSAR: Metop-A (Sarsat-11) и Metop-B (Sarsat-13).

Дополнительно и вне рамок Соглашения IJPS, EUMETSAT согласился установить ретранслятор сигнала с частотой 406 МГц на серии геостационарных спутников второго поколения системы Meteosat (MSG). MSG-1 и MSG-2 были запущены в 2002 и 2005 годах, соответственно, заполнив пробел в зоне действия ГССПС на долготе ноль градусов. Вклад EUMETSAT в виде четырех геостационарных спутников MSG в составе системы, обеспечивающей прием аварийных сообщений на частоте 406 МГц, был официально признан в 2010 году в специальном Соглашении[24].



Антенна СПОИ системы Коспас-Сарсат

Фотографии Международной Программы Коспас-Сарсат



Размещение АРБ (EPIRB) на борту судна

4.5 От неформального начала к зрелой международной организации

Второй приоритетной целью новой международной организации являлось введение в практику эффективных методов работы и выполнение ожиданий растущего числа участников.

24/ Документ Коспас-Сарсат C/S P.008 "Договоренность о сотрудничестве между Сотрудничающими организациями Сторон Соглашения о Международной программе КОСПАС-САРСАТ и Европейской организацией по эксплуатации метеорологических спутников (EBMETCAT) в отношении вклада EBMETCAT в геостационарную спутниковую систему поиска и спасания системы КОСПАС-САРСАТ" доступен на официальном сайте Коспас-Сарсат.

4.5.1 Уроки становления в организации ИНМАРСАТ

Воспоминания о ранних днях сотрудничества партнеров Коспас-Сарсат

Коспас-Сарсат начинался в 1979 году как совместное предприятие космических центров и агентств по коммуникациям. Несмотря на то, что довольно необычное в те времена сотрудничество между странами Запада и Востока требовало участия старшего руководства и накладывало рабочие формальности, такие как подписание отчета после каждого совещания, встречи партнеров Коспас-Сарсат проходили довольно неформально. Здоровые принципы ротации председателей совещаний и мест их проведения способствовали возникновению взаимного доверия и, в конечном счете, взаимопониманию, невзирая на предрассудки холодной войны, языковые барьеры и очевидные культурные различия. Возникновения трений становились заметными в моменты, когда приходилось принимать сложные решения. Однако небольшие размеры делегаций, особенно на ранних стадиях сотрудничества, и стабильность составов команд участников способствовало постепенному преодолению различий в методах работы и технических особенностей.

Поскольку не существовало электронной почты и Интернета, обмен информацией осуществлялся только в течение однонедельных совещаний и большое внимание уделялось неофициальным контактам до и после заседаний посредством приемов-приветствий и празднований после завершения совещаний, включая тосты с пивом, вином или водкой. Особого упоминания заслуживала преданность работе переводчиков, которые тогда являлись членами национальных делегаций и соглашались участвовать со всеми другими делегатами в обсуждениях во внерабочее время, внося вклад в многообразный перечень технических терминов, сокращений и разговорных выражений на трех языках. Участие переводчиков было решающим для наведения мостов при культурных различиях, которые иногда выглядели как непреодолимые препятствия.

После восьми лет совещаний в Канаде, Франции, Соединенных Штатах и СССР, а также нескольких совещаний в Норвегии и Соединенном Королевстве, траты времени на путешествия по всему миру, хотя и временно, прекратились после создания Секретариата в организации ИНМАРСАТ со штаб-квартирой вблизи станции метро Euston Station в Лондоне, Соединенное Королевство. Пользуясь преимуществом проведения совещаний в постоянных помещениях для конференций организации ИНМАРСАТ, которое значительно облегчило планирование и поддержку совещаний, партнеры Коспас-Сарсат приняли решение успокоиться и сосредоточиться на стоящей перед ними значительной задаче, включающей определение оставшихся неясными деталей окончательного текста Соглашения ICSPA. Срочными вопросами являлись процедура вступления в Соглашение Государств, не являющихся Сторонами Соглашения, а также правила проведения учрежденного нового Совета Коспас-Сарсат и его подотчетных органов.

Первые шаги в организации ИНМАРСАТ

Последние совещания Исполнительного комитета Коспас-Сарсат, проведенные в Лондоне в 1987 году и весной 1988 года перед тем как CSSC был заменен Советом, воспроизвели тихий хаос предшествующих совещаний. Слишком много совещаний групп с разнообразным кругом задач проводились параллельно или же последовательно, но с разным составом участников. Координационные заседания проводились в последовательном порядке, и некоторые были открытыми для всех участников совещания, а

некоторые поводились в закрытом режиме и только с несколькими ключевыми участниками. Процедуры подготовки отчетов были определены неясно, и методы работы менялись в зависимости от манеры председательства на конкретном совещании. Появившиеся новые сотрудники Секретариата пользовались опытом штата ИНМАРСАТ по обслуживанию конференций. Однако при отсутствии установленных процедур работы, производство документов и подготовка окончательного отчета совещания по-прежнему сталкивались с трудностями. Как и в прежние времена совещаний Координационной группы Коспас-Сарсат, окончательный отчет совещаний должен был подписываться главами делегаций четырех партнеров, и копии всех документов, включая отчет CSSC с приложениями к нему, должны были предоставляться всем участникам до завершения совещания. Даже для располагаемых в ИНМАРСАТ средств обеспечения конференций, обладающих высокоскоростной множительной техникой, это являлось внушающей ужас задачей для небольшого штата Секретариата Коспас-Сарсат, ограниченного двумя сотрудниками, которым оказывалась поддержка штата ИНМАРСАТ.

Прорыв произошел в результате нескольких решений на первой сессии Совета, относящихся к правилам проведения совещаний и подготовки "Краткого отчета", а также отказа от требования производства окончательной версии этого документа для подписания до завершения совещания. Согласно решению Совета, краткий отчет с обозначенными корректировками делегатов, сделанными в процессе окончательного рассмотрения проекта, должен был стать завершающим документом совещания, произведенным до окончания совещания. Окончательный "чистый" текст краткого отчета должен был быть подготовлен Секретариатом и направлен по почте всем делегациям как это практиковалось другими действующими международными организациями. Следуя предложению Юрия Зурабова из агентства Морсвязьспутник, являвшегося теперь Представителем Стороны Соглашения от СССР, Совет также решил упростить подготовку краткого отчета по примеру инструкий, применявшихся в организации ИНМАРСАТ. Краткий отчет заседания Совета должен был быть сформирован в соответствии с трехступенчатой структурой. Для каждого пункта повестки заседания рассматриваемый вопрос должен быть описан с соответствующими ссылками на представленные для рассмотрения документы, используя вводные слова "*Совет принял к сведению…*". Затем должны быть представлены в кратком изложении основные стороны обсуждения для вынесения и обоснования окончательного решения. И в итоге должно быть представлено тщательно сформулированное решение с вводными словами "*Совет решил*…".

Такой формат мог бы показаться довольно надуманным для неосведомленных наблюдателей. Значительным преимуществом этого подхода являлось, в первую очередь, облегчение работы Секретариата, так как при этом исключалось искушение представления в отчете пересказа дискуссии. Посредством создания постоянного и знакомого всем построения отчета, такой подход также создавал возможность членам делегаций, для которых английский язык не являлся родным, лучше понять излагаемую в отчете суть вопроса и его обсуждения, а также конкретный вывод, сформулированный в виде окончательного решения. Этот последний аспект следовало особо отметить, так как число присоединившихся стран и участников совещаний быстро возрастало. Вслед за технически сложными вопросами следовала череда новых эксплуатационных вопросов, подлежавших рассмотрению делегациями с большими различиями в знании истории системы и в большинстве случаев не имеющими опыта участия в больших международных совещаниях. Все это являлось неисследованной территорией для партнеров.

Для программы международного сотрудничества, в которой все решения предполагаются быть принятыми членами Совета единогласно, формат краткого отчета имел еще одно преимущество. В нем принижалось значение различий во мнениях, выраженных в процессе обсуждения, и подчеркивалась основа общего согласия, отраженного в решении. Расхождения во мнениях часто имели место и могли быть отражены в отчете по просьбе делегаций для показа сложности обсуждавшегося вопроса, но прошлый опыт более чем достаточно доказал недостатки отражения на бумаге слов, действительно произнесенных в напряженных дебатах. Совместная подготовка отчетов совещаний небольшой группой, включающей по одному участнику от каждой делегации, была правилом на совещаниях Координационной группы до 1985 года. Оно было упразднено на заседаниях Исполнительного комитета, в частности из-за возросшего числа делегаций и дефицита времени, являвшегося следствием громоздких повесток совещаний. Последствия этих сложностей были неприятными, приводя к многочасовым рассмотрениям отчетов, продолжавшимся в ночное время, с задержкой их завершения до раннего утра следующего дня.

Официальная методология подготовки краткого отчета сыграла полезную роль в Программе, позволяя четко отслеживать решения, которые позднее будут отражаться в отдельных документах, утвержденных и контролируемых Советом[25]. В сочетании с принятыми Советом конкретными правилами проведения совещаний это намного повысило их эффективность.

Подчиненные органы Совета: Объединенный комитет

Учреждение подчиненных органов, которые могли бы проводить совещания отдельно от Совета для подготовки решений по всем техническим и эксплуатационным вопросам, также имело значительный эффект. Хотя в прошлом проводились небольшие совещания целевых групп по техническим и эксплуатационным вопросам с конкретными перечнями задач, в большинстве случаев посвященных единственной проблеме[26], партнеры некогда не допускали проведения больших совещаний по техническим или эксплуатационным вопросам со специальной повесткой отдельно от совещаний Координационной группы Коспас-Сарсат (CSCG) или заседаний Исполнительного комитета (CSSC), который заменил CSCG в 1985 году. Результаты всех обсуждений на рабочих группах вне рамок основной сессии должны были докладываться на пленарных заседаниях CSCG или CSSC и включаться в единый окончательный отчет, даже если это означало добавление к отчету приложений в вызывающем удивление количестве[27].

25/ Программные документы C/S P.011, “Принципы управления Программой Коспас-Сарсат” и C/S P.012, “Руководство по работе Секретариата Коспас-Сарсат”.

26/ Например, протоколы для использования в формируемых компьютером форматах сообщений для международного обмена системными данными и данными аварийных сообщений по телексу были впервые определены на специальном совещании в Одессе, СССР в 1982 году. Это станет форматом сообщения SIT, все еще используемого для обмена аварийными данными Коспас-Сарсат.

27/ В отчете совещания CSSC-1 содержалось 55 приложений (1985 год, Сиэтл). Техническая рабочая группа (TWG) и Эксплуатационная рабочая группа (OWG) провели свои первые совещания во время совещания CSSC-2 (1986 год, Вильфранш), главным образом, с целью подготовки решений CSSC. В отчете сессии CSSC-3 (февраль 1987 года, Квебек) было 106 приложений, включая 56 от Технической группы, 26 от Эксплуатационной группы и 24 от пленарного заседания CSSC.

Учреждение в 1988 году подчиненных органов в виде двух рабочих групп, Эксплуатационной рабочей группы (OWG) и Технической рабочей группы (TWG), предоставило возможности для более эффективной работы [28]. Каждая рабочая группа имела свою утвержденную Советом повестку, и обе группы проводили свои совещания параллельно. Для обеспечения координации рекомендаций, предложенных рабочими группами, обе группы представляли доклады пленарному форуму, названному Объединенным комитетом (ОК), с целью выпуска единого суммарного отчета.

Двухступенчатый подход к формированию решений Совета, при котором Объединенный комитет подготавливал рекомендации Совету, а Совет заявлял бы о своем окончательном одобрении или отказе в своих официальных решениях, также поддерживали более эффективную и упорядоченную методологию работы. Рекомендации Объединенного комитета могли свободно обсуждаться всеми участниками, включая делегации Государств, не являющихся Сторонами Соглашения, хотя окончательные решения оставались прерогативой Совета, состоящего из официальных Представителей Сторон. Недостатки в виде потенциальных потерь времени при внедрении рекомендаций по техническим или эксплуатационным вопросам компенсировались возможностью тщательного рассмотрения аргументов за и против изменений, вносимых в полностью интегрированную спутниковую систему. Те изменения, которые могли бы привести к очень значительным расходам производителей оборудования, владельцев радиобуев или операторов СПОИ и КЦС, заслуживали тщательного изучения на уровне руководства Программой.

Вопреки ожиданиям некоторых участников, которые считали, что принятие Соглашения ICSPA приведет к более легкому ведению дел, в последующие годы после учреждения Совета и Объединенного комитета наблюдался непрерывный поток изменений Системы Коспас-Сарсат. Эти изменения привели к более эффективному развитию находящейся в эксплуатации глобальной спутниковой системы с участием новых операторов оборудования наземного сегмента и множества стран, стремящихся присоединиться к Программе. Требовалась также окончательная доводка технических спецификаций в ответ на вопросы от растущего числа производителей аварийных радиобуев, работающих на частоте 406 МГц, которые сталкивались с трудными техническими препятствиями при производстве надежных радиобуев с приемлемой для потребителя стоимостью.

Быстрое развитие Системы естественно стало причиной ежегодного появления как технических, так и связанных с эксплуатацией изменений, рекомендованных Объединенным комитетом и утвержденных Советом. Для партнеров и Секретариата это означало постоянную рабочую нагрузку по обновлению существующей и разработке новой документации. Обеспечение координации при внедрении системных изменений было предметом постоянной озабоченности, однако неоднократные призывы Совета к "замораживанию" системной документации просто не могли быть реализованы Объединенным комитетом, который находился под давлением производителей оборудования, операторов и пользователей Системы, объясняющегося стремлением к дальнейшим улучшениям работы Системы.

28/ Третья группа, Рабочая группа по проведению учений (Exercise Working Group) под председательством г-на Ллойда Грина из NASA, до 1992 года также проводила совещания в рамках Объединенного комитета и подготовила “Отчет по учениям 1990 года”, в котором была представлена исчерпывающая оценка эксплуатационных характеристик Системы в тот период времени.

Целевые и экспертные группы

Первое совещание Объединенного комитета (JC-1) было проведено 1-8 февраля 1989 года в Лондоне и второе (JC-2) – также в Лондоне 18-22 сентября 1989 года. Такой полугодовой ритм сохранялся в 1990 году, и два совещания были запланированы в 1991 году. Однако такая частота совещаний комитета в сочетании с двумя сессиями Совета, каждая из которых включала закрытое и открытое заседания, не могла сохраняться из-за растущего числа стран, желающих участвовать в работе комитета. Кроме того, частые совещания с большими повестками не были эффективными. Проводящаяся между совещаниями подготовка не могла осуществляться в необходимом объеме. Время обсуждения в процессе совещаний было ограничено вследствие большого количества подлежащих рассмотрению вопросов. Начиная с 1990 года, стало проводиться только одно открытое заседание Совета во время осенней сессии, а весенняя сессия была сокращена до короткого закрытого заседания Совета с участием только четырех Сторон и повесткой, концентрирующейся на вопросах политики, управления Программой и делах, связанных с космическим сегментом.

В 1991 году с 27 февраля по 6 марта планировалось провести совещание Объединенного комитета JC-5 в Бангалоре, Индия. Однако внешнее событие – первая война в Персидском заливе – воспрепятствовало поездке некоторых делегаций из Европы и Северной Америки в Индию. Совещание было отложено до запланированной даты следующего совещания комитета (11-18 сентября 1991 года), однако место проведения в Индии осталось неизменным. Результаты отсрочки убедили участников, что улучшение подготовки и сокращение числа совещаний будет правильным решением для продолжения работы, и, начиная с 1992 года, будет планироваться только одно ежегодное совещание Объединенного комитета с планированием необходимого числа целевых или экспертных рабочих групп для рассмотрения срочных технических вопросов и вопросов эксплуатации. Повестки этих рабочих групп, одобренные на осенней сессии Совета, будут ограничены перечнем специфических вопросов, и в случае Экспертных групп, к участию в совещаниях этих групп будет привлекаться только эксперты по порученной группе конкретной проблематике. Отчеты Целевых и Экспертных групп будут рассматриваться на последующем совещании Объединенного комитета, где их рекомендации будут поддержаны или скорректированы комитетом для передачи Совету на утверждение. Результатом такого подхода к организации работы стал одногодичный цикл разработки предлагаемых модификаций Системы. Такой годичный цикл обеспечил нужное регулирование темпа изменений Системы, которое в конечном счете способствовало планированию внедрения этих изменений.

Новые роль и статус присоединившихся Государств

До 1988 года и вступления в силу Соглашения ICSPA партнеры Коспас-Сарсат поддерживали неофициальные отношения с агентствами и администрациями "стран-участников испытаний". Норвегия и Соединенное Королевство принимали участия в фазе демонстрации и оценки в течение 1982-1984 годов, используя установленные ими СПОИ. Эти довольно неформальные отношения упрочились после того как система Коспас-Сарсат была принята в эксплуатацию в 1985 году и были подписаны новые документы о взаимопонимании. Однако статус операторов СПОИ не предусматривал каких-либо обязанностей в отношении управления системой, и решения по существу принимались четырьмя партнерами Коспас-Сарсат при минимальной консультации с представителями других стран.

Ситуация изменилась, когда Соглашение ICSPA и вытекающая из него процедура присоединения для Государств, обеспечивающих наземный сегмент, и Государств-пользователей вступили в силу. Первое изменение относилось просто к статусу и присвоению имени участника. Четыре Стороны Соглашения, по-прежнему остававшиеся единоличными поставщиками космического сегмента, сохраняли полный контроль над процессом принятия решений. Однако утвержденные Советом форматы писем с уведомлением о присоединении, подписанные наивысшими государственными органами претендующих на участие стран, а также правила проведения заседаний Совета официально признавали участие других Государств в открытых заседаниях Совета и соответствующих совещаниях подчиненных Совету органов. Присоединившиеся Государства теперь имели право представлять рабочие документы, высказывать свои мнения и вносить эти мнения в "Краткий отчет" заседания Совета или отчеты других совещаний. Делегации всех этих государств имели такие же права на совещаниях Объединенного комитета. Они могли участвовать в обсуждении рекомендаций, предлагаемых для утверждения Советом, и отражать из возражения относительно этих рекомендаций в отчете совещания. В контексте механики проведения международных совещаний это являлось значительными привилегиями, которые отличали "участников" от "наблюдателей".



Страны-участники Коспас-Сарсат, 2009 год
(участники выделены темным оттенком; см. также перечень Участников в Приложении 3)
Источник: Секретариат Коспас-Сарсат

Второе изменение касалось определения действительной роли присоединившихся Государств, в особенности обеспечивающих наземный сегмент. Растущая часть наземного сегмента Системы Коспас-Сарсат теперь обеспечивалась Государствами, не являющимися Сторонами Соглашения. Глобальное развитие наземного сегмента потребовало введения строгих правил по обмену эксплуатационными данными, включая оповещения о бедственных ситуациях, с использованием сети КЦС, сгруппированных вокруг узловых КЦС. Узловые КЦС сначала располагались в Государствах-Сторонах Соглашения (Франции, Соединенных Штатах и России). Однако для распределения потоков данных от новых КЦС в различных районах мира вскоре потребовались дополнительные "узлы" в других странах, а именно в Австралии, Японии и Испании.

Эти изменения определенно повысили роль присоединившихся Государств, подняв их статус до уровня полноценных партнеров в обеспечении эксплуатации Системы. Изменения также установили новую культуру отношений между участниками Программы. Хотя внедрение ГССПС в период 1990-1995 годов действительно вызвало новые технические трудности, потребовавшие решения специалистами по спутниковым коммуникациям, новым приоритетом Программы стало решение эксплуатационных проблем. Операторы КЦС и эксперты в области поиска и спасания получили свой форум в виде Эксплуатационной рабочей группы наряду со специалистами по космическим системам и телекоммуникациям в Технической рабочей группе. В 1989 году также под эгидой Объединенного комитета была учреждена специальная Рабочая группа по проведению учений с целью испытаний и оценки эксплуатационных характеристик Системы. Эта группа прекратила свою работу после завершения “Отчета по учениям 1990 года”, но само ее существование в течение нескольких лет послужило подтверждением нового акцента на эксплуатационные характеристики системы и ее эффективность при оказании поддержки органам ПСС в планировании операций в ответ на сообщения о бедствии.

4.5.2 Секретариат Коспас-Сарсат и шок от приватизации системы Inmarsat

В 1995 году, когда вся организация Коспас-Сарсат была занята решением проблем интеграции компонентов ГССПС, работающих на частоте 406 МГц, в свою уже эксплуатирующуюся Систему, основа рабочего соглашения относительно обеспечения работы Секретариата Коспас-Сарсат на базе организации ИНМАРСАТ начала шататься в связи с повторяющимися призывами к приватизации этой международной организации. Основания для приватизации ИНМАРСАТ рассмотрены в Главе 1, раздел 1.2.2. В апреле 1998 года, после нескольких лет дебатов и подготовки Ассамблея ИНМАРСАТ приняла окончательное решение приватизировать деятельность, связанную с эксплуатацией системы Inmarsat. В соответствии с Британским правом 15 апреля 1999 года была создана новая компания Inmarsat Ltd.

В 1999 году вступила в силу пересмотренная Конвенция ИНМАРСАТ, и во избежание путаницы с названием новой Inmarsat Limited Company, международная организация ИНМАРСАТ была переименована, став "Международной организацией подвижной спутниковой связи" (IMSO). Единственной обязанностью IMSO стало обеспечение надзора за деятельностью Inmarsat Ltd по выполнению компанией, как этого требовал ее устав, обязательств перед обществом в отношении обеспечения безопасности мореплавания в соответствии с требованиями GMDSS, и представление соответствующих отчетов Совету IMSO. На пике своего существования в своей штаб-квартире на Old Street в Лондоне штат организации ИНМАРСАТ насчитывал около 300 сотрудников, включая небольшой Секретариат Коспас-Сарсат со штатом из 7 сотрудников. Штат же новой организации IMSO первоначально состоял из трех сотрудников, включая Директора, а также штата Секретариата Коспас-Сарсат.

Вплоть до 1998 года Секретариат Коспас-Сарсат полагался на финансовый и административный департаменты организации ИНМАРТАТ по делам, связанным с бюджетом и бухгалтерией, а также по набору персонала и организационным вопросам. Персонал Секретариата являлся частью личного состава организации и все применимые к персоналу ИНМАРСАТ положения, такие как контракты с сотрудниками, уровни заработной платы, оценка выполнения обязанностей, пенсионный фонд, праздничные дни и

т.д., распространялись и на сотрудников Секретариата Коспас-Сарсат. Стороны Коспас-Сарсат утверждали годовые планы работы и планы годовых расходов Секретариата, однако дела, связанные с персоналом, были в основном обязанностью Управления кадров ИНМАРСАТ, в то время как Финансовое управление этой организации несло ответственность за выплаты и бухгалтерские вопросы.

Новое соглашение о штаб-квартире IMSO было подписано 15 апреля 1999 года с Соединенным Королевством как страной пребывания организации. Юридический формат международной организации с прежними привилегиями и иммунитетами сохранился. Однако реальные административные обстоятельства новой организации меньших размеров должны были оформляться заново, включая новую бухгалтерскую систему, контракты с сотрудниками, пенсионный план, правила управления персоналом и внутреннего распорядка. Кроме того, все это необходимо было сделать в интервале между апрелем 1998 года – датой решения Ассамблеи ИНМАРСАТ о приватизации, и не позднее 15 апреля 1999 года – датой начала деятельности новой структуры. Директор новой будущей организации IMSO не был назначен. За исключением действующих сотрудников штата Секретариата Коспас-Сарсат, штат будущей IMSO отсутствовал, а существовавшая организация ИНМАРСАТ была озабочена собственной трансформацией в частную компанию Inmarsat Ltd. Соответственно, основная часть подготовительной работы была на самом деле выполнена Начальником Секретариата Коспас-Сарсат с помощью внешнего консультанта и принятого на работу в феврале 1999 года нового Администратора по бухгалтерским вопросам Секретариата Коспас-Сарсат Энтони Боатэнга. Существенную помощь в форме советов и консультаций оказал Директор управления кадров ИНМАРСАТ Боб Далгрен, чья поддержка заслуживает признания. Однако собственные приоритеты г-на Далгрена были понятным образом связаны с остальной частью организации ИНМАРСАТ и созданием соответствующих условий для штата новой компании Inmarsat Ltd.



Команда Секретариата Коспас-Сарсат (заседание Совета CSC-28, апрель 2002 года)
Празднование двадцатилетия деятельности Коспас-Сарсат в "Салоне Часов" на Набережной Д'Орсе, Париж, Франция.
Слева направо Билл Руарк, Владислав Студенов, Бернадетт Элфик, Даниэль Левек, Энтони Боатэнг, Диана Хакер, Уэйн Карни, Сергей Михайлов.

Организация IMSO начала свое существования с 15 апреля 1999 года под управлением недавно назначенного Генерального Директора г-на Джерзи Воноу, с личным составом из двух штатных сотрудников, включающим его помощницу Дженни Рэй и технического сотрудника Энди Фуллера, а также штатом из семи сотрудников Секретариата Коспас-Сарсат. В первый день сессии Совета Коспас-Сарсат CSC-22, 19 апреля 1999 года был подписан обновленный документ о взаимопонимании между IMSO и Сотрудничающими организациями, представляющими Стороны Коспас-Сарсат. IMSO стала таким образом новым домом для Секретариата Коспас-Сарсат. Изменения, касающиеся Секретариата, были минимальными за исключением переезда в новые помещения в том же самом здании. IMSO и Секретариат Коспас-Сарсат располагались теперь в штаб-квартире Inmarsat Ltd, и помещения для конференций вместе со средствами обслуживания арендовались у новой компании на тех же условиях, что и раньше.

С этого времени Начальник Секретариата Коспас-Сарсат находился в подчинении Генерального Директора IMSO по всем юридическим вопросам, связанным с приемом на работу в штат Секретариата Коспас-Сарсат и деятельностью Секретариата. Однако по всем аспектам Программы Коспас-Сарсат Начальник Секретариата был полностью подчинен Совету Коспас-Сарсат и должен был руководствоваться его указаниями. В течение времени между сессиями Совета линия отчетности замыкалась на всех Представителей Сторон и, когда требовалось, указания Начальнику Секретариата должны были даваться Председателем Совета после соответствующих консультаций со Сторонами. Эти организационные принципы работали достаточно успешно, не вызывая реальных противоречий между Сторонами Коспас-Сарсат и директором IMSO или между Сторонами и IMSO в целом, также как и не было дублирования в распределении ответственностей между двумя организациями.

Однако к 1999 году Система Коспас-Сарсат расширилась и включала действующие полезные нагрузки СПС на семи низкоорбитальных спутниках системы LEOSAR (НССПС), находящихся на полярных околоземных орбитах; три действующих геостационарных спутника GEOSAR и находящиеся на орбитах резервные. Наземный сегмент состоял из 35 наземных СПОИ, обеспечивающих слежение за низкоорбитальными спутниками СПС (НО СПОИ); растущее число геостационарных СПОИ (ГЕО СПОИ), обеспечивающих обработку сигналов геостационарных спутников; а также 20 центров КЦС, ответственных за рассылку аварийных сигналов органам ПСС по всему миру. В эксплуатации находилось около 200 000 радиобуев, работающих на частоте 406 МГц, и предполагаемое количество радиобуев с рабочей частотой 121,5 МГц составляло примерно 600 000 единиц. В течение 1988 года было спасено более 1 300 человек в 385 бедственных ситуациях, где аварийный данные Коспас-Сарсат оказали помощь в спасательной операции. Находящаяся в эксплуатации глобальная система продолжала развиваться и требовала тщательного и эффективного управления. Эта эффективность зависела от тесной координации деятельности агентств и органов ПСС в двадцати девяти странах-участниках и двух организациях. В открытом заседании Совета CSC-23 приняли участие делегации 23 Государства из общего числа Государств-участников, две ассоциированных организации и представители двух организаций ООН – ИКАО и ИМО, имеющих обязательства в области поиска и спасания. Организация Коспас-Сарсат в целом разрослась далеко за пределы прошлых рабочих рамок, и продолжение ее успешной работы зависело от бесперебойной деятельности небольшого Секретариата, являвшегося единственным постоянно действующим административным органом Программы.

Приватизация ИНМАРСАТ выявила одну из очевидных слабостей сложившихся административных обстоятельств, при которых существование Секретариата прямым образом зависело от организации, не несущей прямой ответственности за работу Системы Коспас-Сарсат или управление Программой. Более того, Секретариат теперь находился в составе IMSO, являющейся организацией с меньшим штатом сотрудников, чем в штате самого Секретариата, а Совет Коспас-Сарсат не имел возможности контроля над деятельностью IMSO, так же как и понимания системы управления этой деятельностью. Опыт сотрудничества с организацией ИНМАРСАТ показал, что Совет Коспас-Сарсат мог столкнуться, причем без достаточно заблаговременного уведомления, с решением Сторон IMSO, которое окажется несовместимым с продолжением работы Секретариата Коспас-Сарсат. Для Программы и Секретариата Коспас-Сарсат требовалась более стабильная ситуация, которая обеспечила бы Совету осуществлять его полный контроль над управлением деятельностью Секретариата в долгосрочной перспективе. В октябре 1999 года на заседании CSC-23 Совет принял речение, что "*все Стороны должны продолжить изучение возможности предоставления организации Коспас-Сарсат независимого юридического статуса*".

4.5.3 Обеспечение для организации Коспас-Сарсат независимого юридического статуса и переезд в Монреаль, провинция Квебек, Канада

Через одиннадцать лет после подписания Соглашения ICSPA Стороны Соглашения признали, что отсутствие независимого юридического статуса представляет потенциальную угрозу для Программы. Вопрос теперь заключался в том, каким образом решить эту проблему. Простого решения не ожидалось.

Возможные варианты

Первым вариантом явилось предложение об изменении Соглашения ICSPA. Помимо проблемы юридического статуса Программы, изменение Соглашения могло бы также способствовать решению других остающихся открытыми вопросов. Статус вклада Индии в космический сегмент геостационарной спутниковой СПС (ГССПС) в то время все еще оставался неопределенным, и больше гибкости для определения такого рода вкладов в Систему могло быть привнесено в измененное Соглашение. Надвигался новый озадачивающий вопрос относительно статуса будущих вкладов организации EUMETSAT[29] либо в низкоорбитальную СПС в виде спутниковой платформы Metop на полярной орбите, которая предлагалась для замены одного из спутников NOAA на такой орбите, либо в геостационарную СПС в виде принимающих сигналы на частоте 406 МГц ретрансляторов на геостационарных метеорологических спутниках серии MSG, которые должны были расширить зону покрытия ГССПС. Будучи международной организацией, EUMETSAT не имела ранга и юридических прав Государства и как международная организация не могла стать Стороной соглашения в соответствии со Статьей 16 Соглашения ICSPA.

29/ EUMETSAT: Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников. EUMETSAT согласилась сотрудничать с NOAA, предоставив одну спутниковую платформу на полярной орбите в состав низкоорбитальной метеорологической системы их двух спутников и обеспечив обмен метеорологической аппаратурой и аппаратурой сбора данных для установки на обеих платформах, в том числе аппаратурой СПС, использующей частоты 121,5 МГц и 406 МГц.

До этого Стороны не принимали предложения об изменениях Соглашения ICSPA, и эти вопросы носили исключительно конфиденциальный характер. В частности, тот факт, что любой пересмотр Соглашения может привлечь внимание политиков и правительственных организаций и вызвать разного рода нежелательные изменения в успешной космической программе, объяснял почему Стороны относились крайне неохотно к открытию Соглашения для обсуждения, если только это не станет абсолютно неизбежным.

Вторым был вариант переговоров по новому отдельному соглашению, которое будет строго ограничено целью предоставления независимого юридического статуса Программе с соответствующими привилегиями и иммунитетами, такими как освобождение от налогообложения членов Секретариата и деятельности Программы, а также неприкосновенности официальных лиц Секретариата, представителей Сторон и присоединившихся Государств. Этот второй вариант, будучи ограниченным по своей цели, выглядел менее пугающим с точки зрения потенциальных опасностей и более легким для согласования. Следовательно, Стороны выбрали этот путь решения проблемы.

Другое соглашение о новом доме для Секретариата

Следующим шагом являлся выбор кандидатур стран в качестве возможной принимающей стороны для новой юридически независимой организации. Первым выбором было Соединенное Королевство. Поскольку Секретариат уже располагался в Лондоне, этот выбор явно упростил бы необходимый переход к новому организационному формату. К несчастью, согласно Британскому праву необходимые привилегии и иммунитеты могли быть предоставлены Правительством Соединенного Королевства только тем организациям, в которых Соединенное Королевство являлось полноправной Стороной. Это действовало в случае IMSO, но не для Коспас-Сарсат, где Соединенное Королевство являлось только присоединившимся к Программе Государством, а не Стороной, подписавшей Соглашение ICSPA. "Юридически независимый" Секретариат Коспас-Сарсат должен был переезжать за границу.

Начался поиск места размещения там, где могла быть обеспечена подходящая международная обстановка: такая небольшая организация как Коспас-Сарсат не могла позволить себе принадлежащие именно ей специальные средства для проведения конференций и должна была полагаться на другие более крупные международные организации для приема совещаний как это происходило в ИНМАРСАТ. Были исследованы несколько возможных вариантов:

- Женева, Швейцария – местопребывание МСЭ, ВМО, ВТО[30] и других агентств ООН;
- Вена, Австрия – местопребывание Отделения штаб-квартиры ООН в Вене (UNOV), Управления ООН по вопросам космического пространства (UNOOSA) и множества других агентств ООН, располагающихся в большой международной зоне вблизи центра города – Венском международном центре; и
- Монреаль, провинция Квебек, Канада – местоположение ИКАО, организации под эгидой ООН, занимающейся вопросами безопасности полетов международной гражданской авиации, а также многих международных организаций меньшего

30/ МСЭ: Международный союз электросвязи; ВМО: Всемирная метеорологическая организация; ВТО: Всемирная торговая организация.

масштаба, таких как Институт статистики UNESCO (UIS) и Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии (SCBD).

Финансовый аспект переезда из Лондона являлся вторым параметром большой важности для выбора. Город Монреаль и Провинция Квебек, которые стремились привлечь новые международные организации, представили очень существенное предложение по единовременной финансовой поддержке, частично компенсируя расходы на размещение Секретариата и содержание каждой позиции в Секретариате сроком на пять лет. Невзирая на репутацию Монреаля как холодного города с минусовыми температурами и продолжительными зимами, и вопреки административным сложностям из-за необходимости иметь дело одновременно с Федеральными и Провинциальными правительственными органами для гарантии некоторых аспектов необходимых привилегий и иммунитетов, Монреаль выиграл гонку. В 2004 году Сторонами Соглашения обсуждался новый документ о четырехсторонней Договоренности[31]. Выбор Канады в качестве страны пребывания организации предоставлял дополнительную выгоду, исключая возможность принятия пятой Стороны в новом юридическом документе. Новая Договоренность в соответствии с положениями Соглашения ICSPA предоставила Программе, в том числе ее Совету и Секретариату, статус международной организации в соответствии с Канадским правом вместе с соответствующими привилегиями и иммунитетами в Канаде. Эта Договоренность должна будет подкреплена документом о Взаимопонимании[32], подлежащим подписанию Начальнком Секретариата в качестве представителя вновь созданного канадского корпоративного образования и Министром иностранных дел Правительства провинции Квебек.

Активно проходившие переговоры по документам о Договоренности и Понимании были завершены в 2004 году, однако рассмотрение на уровне правительств Сторон заняло несколько больше времени. Документ о Договоренности был наконец подписан 6 апреля 2005 года в Монреале во время заседания Совета Коспас-Сарсат CSC-34, проводившегося в зале конференций здания ИКАО. Следующим шагом стала публикация Правительством Канады "Декрета Правительства", который официально определил новое юридическое образование. До этой публикации организация в юридическом смысле не существовала и не могла подписывать никаких контрактов. Публикация произошла 13 апреля 2005 года менее чем за четыре месяца до ожидаемой даты размещения Секретариата в Монреале. Документ о Понимании с Правительством провинции Квебек был подписан 17 мая 2005 года.

Переезд в Монреаль, провинция Квебек, Канада

За короткий период с апреля по июль Секретариат должен был, помимо других вещей, открыть банковские счета, найти место размещения офисов, закупить оборудование, организовать пересылку своих архивов, установить новую информационную технику, подготовить новые контракты для штата своих сотрудников и организовать переезд семей

31/ Документ C/S P.005 *"Договоренность между Канадой, Французской Республикой, Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки относительно штаб-квартиры Международной Программы Коспас-Сарсат"* доступен на сайте Коспас-Сарсат.

32/ Документ C/S P.006 *"Понимание между Программой Коспас-Сарсат и Правительством Квебека относительно исключений, налоговых льгот и знаков внимания, предоставляемых Представителям Государств-участников Программы и официальным лицам Секретариата"* доступен на сайте Коспас-Сарсат.

сотрудников из Лондона в Монреаль. Переезд также вызвал стресс среди сотрудников небольшого штата Секретариата, которым вдобавок к обычным обязанностям, пришлось искать жилье в незнакомом городе, оставаясь на другой стороне Атлантического океана, устраивать детей в школу, организовывать перевозку своего имущества, получать соответствующие документы на проживание, позволяющие устройство на работу в Квебеке членов их семей, организовать медобслуживание и прочее.

Демонстрируя выдающуюся преданность организации, все восемь сотрудников штата Секретариата пяти разных национальностей, некоторые из которых были недавно приняты на работу в Лондоне, согласились подписать новые служебные контракты и переехать в Монреаль со своими семьями. Переезд был организован в две смены между 1 июля и 31 августа 2005 года, обеспечив возможность работы Секретариата без связанных с переездом перерывов.

Секретариат Программы Коспас-Сарсат официально прекратил работу в рамках организации IMSO в Лондоне 31 июля 2005 года и официально возобновил ее в Монреале 1 августа 2005 года. Необходимо отметить эффективную помощь канадских Федеральных органов и органов власти Провинции Квебек вместе с такой же поддержкой со стороны организации Montreal International, являющейся органом, который предназначен для оказания помощи при приезде и размещении международных организаций и компаний в Монреале. Особая признательность должна быть также выражена ИКАО за поддержку всего процесса, в особенности за установку средств обеспечения деятельности Секретариата в непосредственной близости от здания штаб-квартиры ИКАО. Кроме того, в дополнение к организационной поддержке при начальном развертывании службы информационного обеспечения и связи, ИКАО предложило простой доступ к своим помещениям и средствам проведения международных форумов для сотрудников Секретариата и делегатов на совещаниях Коспас-Сарсат.



Штаб-квартира Инмарсат на Old Street, Лондон, Соединенное Королевство – бывший дом Секретариата Коспас-Сарсат

Фото: Tarquin Binary - Own work, CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=544719

В Лондоне Коспас-Сарсат получал поддержку со стороны синхронных переводчиков ИМО, и такая же дружеская и эффективная помощь была оказана профессиональной командой переводчиков-синхронистов ИКАО в Монреале.

При неизбежных административных осложнениях, связанных с переездом в другую страну, устройством в статусе новой организации и приспособлением к другим культурным условиям, переезд определенно вызвал стресс у всех его участников. Тем не менее, он был выполнен быстро и без проблем. А в Монреале возникли дополнительные опасения в отношении подготовки к канадской зиме, действительно являвшейся новым испытанием для бывших жителей английского города Лондон.



Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Секретариат Коспас-Сарсат

После переезда в Монреаль, Квебек, Канада, в 2005 году офисы Секретариата Коспас-Сарсат находились в здании Bell Tower, 700 de la Gauchetière West (показанном на левой части фотографии) около Штаб-квартиры ИКАО (показанной на правой части).

В 2016 году Секретариат переехал и расположен по адресу:

1250 boulevard René-Lévesque Ouest,
Suite 4215;
Montréal, Québec
H3B 4W8 Canada

Глава 5
Эксплуатация системы Коспас-Сарсат и ее дальнейшее развитие

5.1 Подготовка системы к эксплуатации



Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Значение термина "готовность к эксплуатации"

Слова "готовность к эксплуатации", которые используются для определения состояния системы, могут иметь разное значение для разных людей. Для профессионалов транспортной индустрии в области морского или воздушного транспорта статус "эксплуатации" применительно к системе или службе должен быть обоснован годами надежного практического использования с ясными и стабильными процедурами применения, позволяющими обеспечить тщательную подготовку квалифицированного персонала, а также долгосрочные вложения в дорогое оборудование. В обеих областях использование термина "эксплуатация" при определении статуса системы, применяющейся в обеспечении морских или авиационных перевозках, подразумевает нечто противное быстрым изменениям и ускоренной эволюции этой системы.

В ранние годы космических начинаний термин "готовность к эксплуатации" для космических агентств, которым было поручено разрабатывать новые технологии, имел несколько другое значение и подразумевал намного более короткие сроки для достижения такой готовности. Ученые и инженеры в области космических исследований объявляли готовность спутника к эксплуатации, как только он мог начать передачу полезных данных. Жизненный цикл спутника составлял всего несколько коротких лет. Появляющиеся новые применения приводили к изменениям планов на будущее.

После завершения фазы Демонстрации и Оценки (ДиО) агентства, которые проводили разработку и испытания системы Коспас-Сарсат, спешили объявить готовность системы к эксплуатации и передать ответственность за управление вместе с обязательствами по финансированию ее дальнейшего существования "агентствам-эксплуатантам". Руководство космических и исследовательских агентств, таких как NASA в Соединенных Штатах, Департамент коммерции (DOC) в Канаде или Центр космических исследований (CNES) во Франции испытывало трудности с концепцией, подразумевавшей, что команда инженеров и экспертов должна быть на их содержании в течение долгих лет для обеспечения работы системы и ее обновления для удовлетворения изменяющихся потребностей пользователей. Организация Коспас-Сарсат не обладала предназначенными для таких целей ресурсами и всегда полагалась на вложения космических и исследовательских агентств основных партнеров, а именно Государств, обеспечивающих космический сегмент. По этой причине сохранение соответствующей экспертизы и технического состояния системы для обеспечения ее целостности и надежности на долгосрочной основе оставалось предметом постоянной озабоченности Совета Коспас-Сарсат после официального объявления о вводе системы в эксплуатацию.

Проблема распределения аварийных данных

Для органов поисково-спасательной службы (ПСС), являющихся "агентствами-пользователями", результаты фазы ДиО показали, что система Коспас-Сарсат может предоставлять полезные данные для использования в операциях ПСС, однако система в целом была далека от готовности к реальной эксплуатации. Согласованных в международном порядке процедур распространения данных не существовало ни для существующих радиобуев 121,5 МГц, ни для новых, работающих на частоте 406 МГц. По сложившейся традиции, Спасательно-координационный центр (СКЦ), получивший сообщение о бедствии, был обязан заниматься поиском и спасением до полного разрешения бедственной ситуации или до того момента, когда ответственность надлежащим образом передана другому СКЦ и принята им к исполнению.

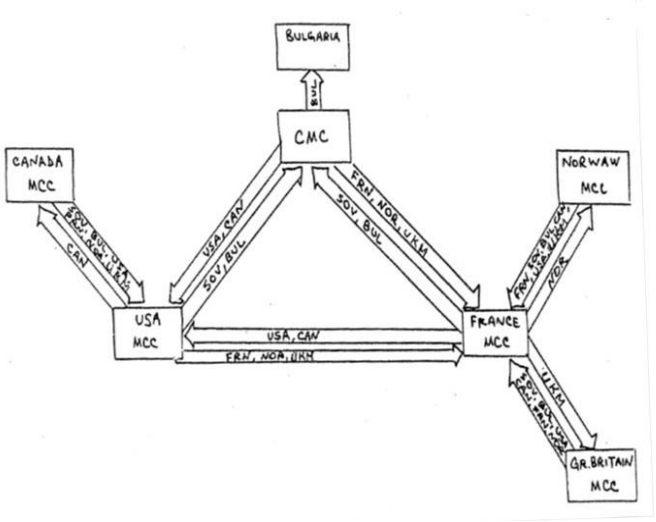
Этот подход был полностью сохранен организацией ИНМАРСАТ для всех аварийных оповещений на море, предоставляемых геостационарными спутниками этой организации. Сигналы аварийных радиобуев EPIRB, транслируемые через спутники системы Imarsat-E в береговую наземную станцию, передавались ближайшему спасательно-координационному центру (см. Главу 2, раздел 2.5). Такая процедура работала хорошо при ограниченном количестве аварийных сигналов, однако была явно непригодна для применения при наличии потока всех получаемых от системы Коспас-Сарсат аварийных сообщений, поступающих и на частоте 121,5 МГц, и на частоте 406 МГц.

Когда система была введена в эксплуатацию в 1985 году, в Коспас-Сарсат все еще не были установлены принципы распределения непрерывного потока аварийных данных, передаваемых при каждом последующем пролете низкоорбитальных спутников в пределах видимости активированных радиобуев. Должны ли эти данные считаться ненужными и отбрасываться после того как первое аварийное сообщение передано органам ПСС? Как образом Координационные центры системы (КЦС) Коспас-Сарсат должны относиться к наличию "воображаемых" местоположений, получаемых вследствие неоднозначности местоположения, определенного методом Доплера? Эти вопросы могли быть разрешены на национальном уровне посредством введения минимальных требований к обработке данных, однако решение таких же проблем на международном уровне было намного более трудным. Конкретно говоря, поскольку при глобальной зоне действия системы, работающей на частоте 406 МГц, она будет передавать на каждую СПОИ одни и те же аварийные сообщения со всех частей света, какие действия должны предприниматься в отношении сообщений о бедствии из заграничных СКЦ в районах ответственности других стран? Объявление о вводе системы Коспас-Сарсат в эксплуатацию привело к необходимости определения ответственностей Системы и ее пользователей в случае получения аварийных сигналов системы.

5.1.1 Краткая история Плана распределения данных Коспас-Сарсат

Потребность в механизме для быстрой передачи полученных СПОИ Коспас-Сарсат сообщений о бедственных ситуациях в органы ПСС на глобальном уровне стала очевидной еще до завершения фазы демонстрации и оценки низкоорбитальной СПС (НО СПС) LEOSAR. Соответственно, наряду с обсуждением технических аспектов разработки спутников, радиобуев и СПОИ, профильная группа специалистов со знаниями структуры органов ПСС, а также процедур использования систем и сетей связи начала работу по созданию нового международного формата для распределения сообщений о бедствии, предоставляемых системой Коспас-Сарсат.

На первом совещании Координационной группы Коспас-Сарсат (CSCG-1), проходившем в апреле 1981 года в Тулузе, Франция, были рассмотрены форматы сообщений для использования в процедурах связи между КЦС, а также методы сокращения объема данных при их обмене между этими центрами, и это стало предметом продолжающихся рассмотрений на многих последующих совещаниях. Средства, используемые в то время для международного обмена данными, были, как правило, основаны на медленно функционирующей и ненадежной телексной технологии. Интернет все еще оставался чисто футуристической фантазией.



Эскиз первоначальной схемы распределения данных
(Отчет совещания CSCG-5, Тулуза, Франция, 1983 год)

В октябре этого же года на совещании CSCG-2 в Оттаве, Канада, было представлено предложение США по сокращению избыточности аварийных данных НССПС на частоте 406 МГц при осуществлении их обмена между КЦС. Основным принципом при обмене являлось опознавание передачи индивидуального радиобуя 406 МГц посредством присвоенного радиобую идентификатора (ID), принявшего сигнал спутника и момента максимального сближения (ТСА) спутника и радиобуя. Таким образом, когда КЦС получал аварийное сообщение работающего на частоте 406 МГц радиобуя от СПОИ или другого КЦС, это сообщение могло быть сопоставлено с уже полученными другими, используя эти три элемента данных, и "отфильтровано", если оно оказывалось повторным. Данный принцип был впоследствии модифицирован по мере накопления опыта, но остался основой для распределения аварийных данных НССПС, работающей с сигналами на частоте 406 МГц.

Другого рода проблема существовала с обработкой аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц. Несмотря на то, что данные сообщений на частоте 121,5 МГц не накапливались в аппаратуре СПС на спутнике и не принимались везде всеми СПОИ, передачи от одной и той же комбинации радиобуя и спутника могли быть приняты несколькими низкоорбитальными (НО) СПОИ, возможно связанными с несколькими КЦС в данном регионе. Поскольку сообщения на частоте 121,5 МГц представляли собой сигналы в аналоговом форме, было очень трудно сопоставлять аварийные сообщения, поступающие из разных источников, и отфильтровывать ненужные повторные. Предлагались различные методы фильтрации, основанные на выделении близких по частоте сигналов или близких по местоположению источников сигнала, однако в конечном счете было признано, что в каждом КЦС может использоваться метод обработки, признанный наилучшим для данного региона.

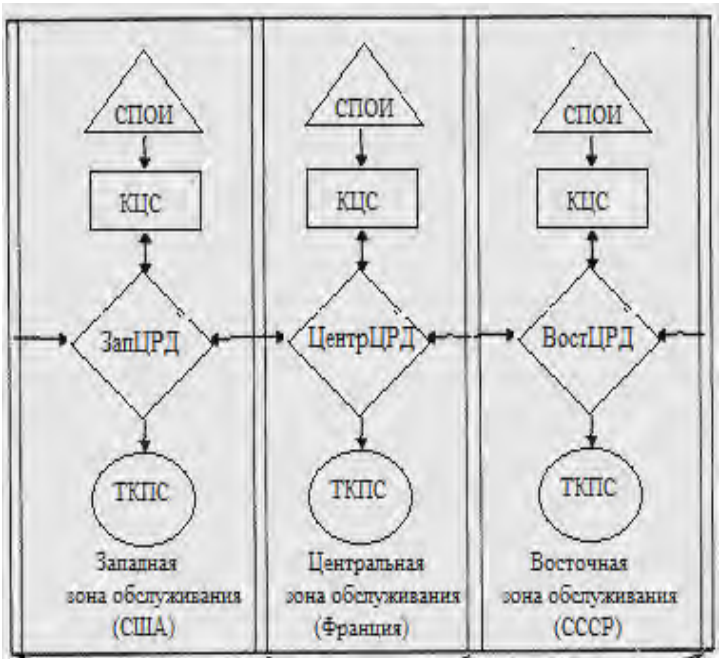
Рука об руку с проблемой сокращения объема передаваемых данных в наземной сети связи находился имеющий большое значение вопрос о том, каким образом доставлять аварийное сообщение соответствующему органу ПСС для принятия мер. Первоначальная концепция, разработанная на совещании CSCG-5 в 1983 году, предусматривала распределение

аварийных сообщений, полученных на частоте 406 МГц, в соответствии с присвоенным кодом страны в составе идентификации радиобуя. Будучи подходящей для эксперимента при проведении фазы ДиО и применимой только к аварийным сообщениям на частоте 406 МГц, концепция все была еще далека от приемлемой для реализации в условиях эксплуатации.

Объявление в 1985 году о вводе системы Коспас-Сарсат в эксплуатацию вызвало череду спешных совещаний с целью разработки и внедрения надлежащей наземной сети передачи данных. С вопросом обмена данными между КЦС был взаимосвязан вопрос о передаче аварийных сообщений (121,5 МГц и 406 МГц) для любой Точки контакта поисковой службы (ТКПС) в любом регионе мира.

К началу 1986 года участники разработали предварительный план под названием "Региональный план распределения и применения данных" с любовно выбранным сокращением RIP (одним из значений слова "rip" является слово "ничтожество"), который основывался на концепции "Центров распределения данных (ЦРД)" и зон обслуживания. Концепция предусматривала, что ЦРД должен служить узловой точкой получения, сохранения, извлечения и распространения аварийных данных и системной информации для других таких же центров, а также для точек контакта органов поиска и спасания. Предлагаемые в плане три географических зоны включали районы с примерными границами, проходящими от полюса к полюсу через каждые 120 градусов долготы, и региональными ЦРД, обслуживаемыми Координационными центрами системы USMCC (Сьютленд. Мэриленд, США), FMCC (Тулуза, Франция) и СМС (Москва, СССР).

RIP стал также основой для создания алгоритмов обработки данных, которые будут направлять будущее развитие наземного сегмента. План определил, что аварийные сигналы будет распределяться согласно зоне их происхождения по вычисленному положению аварийного радиобуя:



Основа концепции региональных ЦРД

- ЦРД, который получил аварийные данные радиобуя, находящегося в пределах района обслуживания этого центра будет распределять эти данные соответствующим СКЦ и ТКПС.
- ЦРД, который получил аварийные данные радиобуя, находящегося за пределами зоны обслуживания этого центра, будет направлять эти данные другому ЦРД, в зоне которого находится расчетное положение источника аварийного сигнала.

В апреле 1986 года на совещании CSSC-2[1] в Вильфранш, Франция, концепция RIP для центров распределения данных была объединена с более детальным "Планом операций". Согласно этому плану, каждый КЦС Коспас-Сарсат принимал на себя функцию распространения данных в зоне обслуживания, определенной как морской район или район суши, в котором административные органы согласились предоставлять обслуживание по распределению аварийных данных Коспас-Сарсат[2] национальным КЦС. В первые годы, зоны обслуживания КЦС, принадлежащих партнерам Системы Коспас-Сарсат, включали обширные и отдаленные районы, такие как Антарктика, в попытке обеспечить полностью глобальное распространение данных.

Вскоре стало ясно, что состав аварийных сигналов, которые были получены в СПОИ, не был ограничен сигналами из "собственного" Района поиска и спасания (РПС). От Коспас-Сарсат требовалось установить эффективную и надежную систему безопасной доставки оповещений о бедствии стране, которая несла ответственность за поиск и спасание в соответствующем районе. [...]

Норвегия с самого начала была активным участником усилий Коспас-Сарсат по решению вопросов распределения данных в РПС Будё, обслуживаемом Норвежским КЦС (NMCC). Эта работа приобрела довольно широкий масштаб, и с целью координации было организовано сотрудничество Скандинавских стран (в дальнейшем расширенное до стран Северной Европы), включающее проведение конструктивных совещаний под эгидой NMCC. Кааре Ёре из РПС Будё/NMCC являлся центральной фигурой этого сотрудничества, результаты которого поддерживались на совещаниях Эксплуатационной группы (OWG) Объединенного комитета Коспас-Сарсат и затем отражались в Плане Коспас-Сарсат по распределению данных.

Эйнар Эллингсен
Представитель Норвегии в Совете Коспас-Сарсат (2013 год)

Вопрос вызвал конфликты между делегациями стран. Во время совещания CSSC-2 в Вильфранш глава делегации Франции, который также являлся председателем на пленарных заседаниях, настаивал на том, чтобы делегация Франции одобрила План операций, несмотря на активные возражения представителей французских органов, несущих ответственность за поиск и спасание. Эти представители возражали против предложенной концепции региональных центров распространения данных, которая согласно их опасениям наложила бы неприемлемое бремя на французские СКЦ по причинам, связанным с традиционной ролью и обязательствами таких центров. Если французский КЦС стал бы ответственным за обширную зону действия, включающую районы с недостаточными обеспечением или вовсе отсутствующими службами поиска и спасания, значительная нагрузка по обработке аварийных сообщений Косрас-Сарсат легла бы в итоге на французские СКЦ.

Вследствие неотложной потребности в общем подходе к распределению аварийных данных и отсутствия пригодной для реализации альтернативы, было необходимо находить компромисс. Эта неотвратимая проблема вновь возникла на следующем совещания в Квебеке, провинция Квебек, Канада, (CSSC-3, февраль 1987 года), и даже после того как концепция была в

1/ В 1985 году бывшая Координационная группа была реорганизована в Исполнительный комитет (CSSC) с его новыми обязанностями, включающими эксплуатационные вопросы.

2/ Предварительное согласие в отношении первого проекта "Плана операций" стало одним из всего нескольких положительных результатов совещания в Вильфранш (CSSC-2), которое в противном случае просто осталось бы сценой серьезной ссоры между партнерами Коспас-Сарсат относительно плана создания постоянно действующего Секретариата (см. Главу 4, раздел 4.2.4). Г-н Пьер Бескон из Центра CNES, являвшийся председателем совещания Эксплуатационной группы, находился перед трудной задачей достижения на этом совещании первого компромисса по вопросу распространения аварийных данных Коспас-Сарсат.

основном принята, определение общепринятых процедур распространения данных и границ зон обслуживания КЦС оставалось предметом жарких дискуссий на многих последующих совещаниях.

План операций был в конечном счете переименован и назван Планом Коспас-Сарсат по распределению данных (DDR, документ C/S A.001), став первым в серии важных документов Коспас-Сарсат по вопросам эксплуатации, которые позволили Коспас-Сарсат эффективным образом достичь цели предоставления службы аварийных оповещений для органов ПСС в реальных условиях. Участие Теда Кинга (Канада), Клода Огуйарда (Франция), Билла Руарка (Соединенные Штаты) и Константина Иванова (СССР) сыграло важную роль в разработке эксплуатационных концепций и соответствующих документов.

5.1.2 Сеть линий связи между КЦС и сообщения SIT

В соответствии с планом DDP (ПРД) Коспас-Сарсат от каждого Государства, обеспечивающего наземный сегмент (одну или более СПОИ) требуется организовать Координационный центр системы (КЦС), выполняющий три основные функции:

a) получение от поставщиков космического сегмента информации, необходимой для работы СПОИ, и информировать другие КЦС о состоянии оборудования собственного наземного сегмента;

b) получение аварийных данных от собственных СПОИ, проведение необходимой обработки по распределению полученных данных, а также рассылка их в соответствующие СКЦ в своей зоне обслуживания или пересылка информацию в другие КЦС, если источник аварийного сигнала находится вне зоны обслуживания данного КЦС; и

c) получение аварийных данных от других КЦС, проведение их обработки и исключение информации, дублирующей ту, которая уже была направлена в СКЦ, или, при необходимости, направление в СКЦ новой обновленной информации.

Узловые КЦС

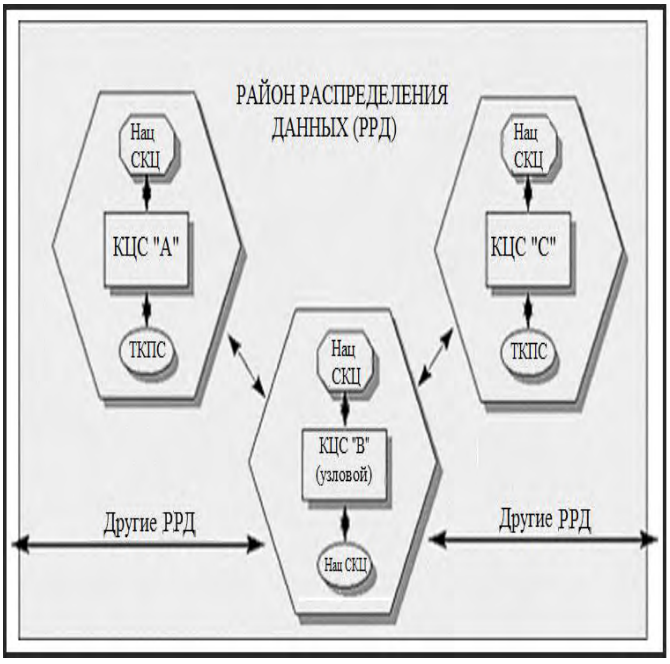


Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Сеть линий связи была организована на региональной основе с одним "Узловым КЦС" в каждом районе (см. структуру сети на следующей странице). Каждый КЦС должен был иметь линию связи с районным узловым центром и распространять данные своим национальным СКЦ и также точкам контакта в государствах, находящихся в его зоне обслуживания.

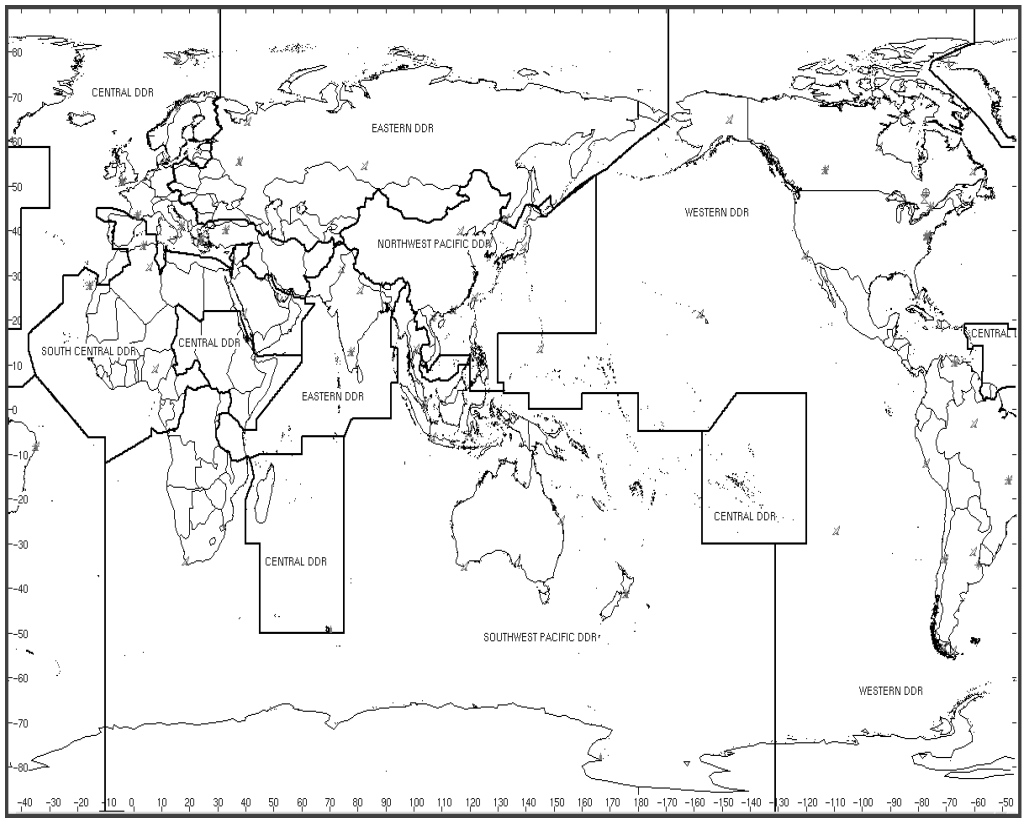
Будучи простой по своему построению, такая структура должна была адаптироваться для разных регионов мира с учетом возможностей существующих средств связи, а также эксплуатационных или политических ограничений.

Например, некоторые КЦС со смежными зонами обслуживания на каждой стороне Северной Атлантики могли обмениваться аварийными данными напрямую, чтобы ускорить передачу аварийных сообщений, особенно



Упрощенная диаграмма распределения аварийных данных Коспас-Сарсат
Иллюстрация предоставлена Международной Программой Коспас-Сарсат

сигналов на частоте 121,5 МГц о бедственных ситуациях в Атлантическом Океане, не вовлекая в этот обмен районные Узловые КЦС (USMCC и FMCC). В других частях мира необходимо было учитывать политические соображения, когда какие-либо страны отказывались состоять в зоне обслуживания данного КЦС из-за возникающих конфликтов с соседними странами. После того как были учреждены дополнительные узловые центры для улучшения обслуживания при распределении данных, географические границы РРД выглядели несколько более сложными в сравнении с их первоначальном обозначением. Производство формируемых компьютером электронных карт для документа GEOSORT стало одной из постоянных задач Владислава Студенова в Секретариате Коспас-Сарсат (см. карту РРД ниже).



Районы распределения данных (РРД) и узловые КЦС

Западный РРД
Узловой КЦС-USMCC (США)

Центральный РРД
Узловой КЦС-FMCC (Франция)

Восточный РРД
Узловой КЦС-СМС (Россия)

Юго-Западный Тихоокеанский РРД
Узловой КЦС-AUMCC (Австралия)

Северо-Западный Тихоокеанский РРД
Узловой КЦС-JAMCC (Япония)

Южный Центральный РРД
Узловой КЦС SPMCC (Испания)

Источник: Секретариат Коспас-Сарсат

Пример сообщения типа SIT 125

/12590 00000/5030/08 008 0401 /125/5030/010/01 /5121/-9/+02983.9
002.3 +00.00/08 008 0354 56.60/0 /9/13.803/0000/09
/6007A14ABC00160E90824000000000 /+503/-41.234/+172.516/337
000.7 000.6/79/08 008 0409/3/002.5 000.6 /+503/-48.334/+135.857/325
002.8 001.4/21/08 008 0547/1/008.1 004.6 /LASSIT /ENDMSG

Decoded SIT 185 of a 406 MHz Alert

080401Z JAN 08
FROM AUMCC
TO RCC WELLINGTON
BT
1. DISTRESS COSPAS-SARSAT INITIAL ALERT
2. MSG NO: 12590 AUMCC REF: C00F429578002C1
3. DETECTED AT: 08 JAN 08 0354 UTC BY SARSAT S10
4. DETECTION FREQUENCY: 406.0280 MHZ
5. COUNTRY OF BEACON REGISTRATION: 512/ NEWZEALAND
6. USER CLASS:
SERIAL USER
PLB - SERIAL NO: 0042334
7. EMERGENCY CODE: NIL
8. POSITIONS:
RESOLVED - NIL
DOPPLER A - 41 14 S 172 31 E PROBABILITY 79 PERCENT
DOPPLER B - 48 20 S 135 51 E PROBABILITY 21 PERCENT
ENCODED - NIL
9. ENCODED POSITION PROVIDED BY: NIL
10. NEXT PASS TIMES:
RESOLVED - NIL
DOPPLER A - 08 JAN 08 0409 UTC WELLINGTON LUT NEW ZEALAND
DOPPLER B - 08 JAN 08 0547 UTC ALBANY LUT AUSTRALIA
ENCODED - NIL
11. HEX ID: C00F429578002C1 HOMING SIGNAL: 121.5 MHZ
12. ACTIVATION TYPE: MANUAL
13. BEACON NUMBER ON AIRCRAFT OR VESSEL NO: NIL
14. OTHER ENCODED INFORMATION:
CSTA CERTIFICATE NO: 0176
BEACON MODEL - STANDARD COMMS, AUSTRALIA: MT410, MT410G
15. OPERATIONAL INFORMATION: LUT ID: WELLINGTON, NEW ZEALAND
16. REMARKS: NIL
END OF MESSAGE

(Документ Коспас-Сарсат C/S G.007)

Сообщения SIT

С целью преодоления ограничений существовавших в 1980-х годах до наступления эры Интернета сетей связи, каковыми являлись Телекс или Авиационная сеть фиксированной электросвязи (AFTN)[3], и для того, чтобы обеспечить возможность автоматической обработки аварийных данных компьютерами, сообщения Коспас-Сарсат кодировались в соответствии со специальным форматом, определенным для каждого возможного события (идентификатором типа события, SIT). В качестве примера слева вверху показано сообщение Типа SIT 125, содержащее первое кодированное аварийное сообщение, полученное на частоте 406 МГц с определенным методом Доплера положении радиобуя.

Декодированный текст такого аварийного сообщения в формате SIT 185 показан слева внизу. Очевидно, что даже после декодирования, для интерпретации такого типа аварийного сообщения требовался определенный уровень подготовки персонала СКЦ.

5.1.3 Принципы установления границ

Немного проблемных вопросов из обсуждавшихся на международных совещаниях могли бы быть более щекотливыми, чем концепция установления границ, и не только территориальных границ Государств, но также и границ зон обслуживания, проходящих над международными водными пространствами. Примерами таких зон являлись Районы полетной информации (РПИ) при организации воздушного движения или Районы поиска и спасания (РПС) для органов морской поисково-спасательной службы (ПСС).

3/ Международная связь по телексу была медленной, дорогой и не очень надежной. AFTN, являющаяся сетью с ограниченным доступом для обеспечения безопасности гражданской авиации, не существовала в некоторых точках контакта, особенно зонах средиземноморских СКЦ. Эти системы связи были позднее заменены на сеть передачи цифровых данных, использующую протокол X.25, и в конечном счете на Интернет, однако формат сообщений SIT все еще является основой для автоматического обмена данными в сетях КЦС Коспас-Сарсат.

РПС представляет собой морской район, для которого Государство добровольно принимает на себя ответственность по обеспечению службы поиска и спасания. Смежные РПС, устанавливаемые по соглашению между соответствующими сторонами, должны иметь общую границу, но не должны перекрывать друг друга. Конвенция 1979 года по поиску и спасанию[4] однозначно постановляет, что "*определение районов поиска и спасания не имеет отношения к пересмотру любых границ между Государствами и не должно ставить под сомнение эти границы*". Однако такая продуманная и дипломатически верная формулировка была недостаточна, чтобы предотвратить реальные споры между Государствами по поводу границ РПС. Во многих странах мира имели место разногласия между соседними странами, и многие разногласия сохранились до настоящего времени. Соответственно, не было слишком удивительным, что определение границ зон обслуживания для распространения аварийных сообщений, осуществляемого КЦС Коспас-Сарсат, вызвало такие же трудности, в особенности, когда началась публикация карт Коспас-Сарсат, определяющих районы обслуживания КЦС.

Не имея права принимать решения при наличии разногласий участников, Совет одобрил практический подход, при котором:

- где возможно, зоны обслуживания КЦС должны совпадать с существующими РПС, и так же, как в случае РПС, зоны обслуживания КЦС должны имеет общие согласованные границы, но не должны перекрывать друг друга;

- если согласие в отношении общей границы не может быть достигнуто, тогда оба КЦС будут распространять аварийные данные Коспас-Сарсат соответствующим СКЦ в отношении бедственных ситуаций, происходящих в перекрываемых участках зон обслуживания;

- в документе для внутреннего пользования, не публикуемом для открытого доступа (документ GEOSORT), Коспас-Сарсат определит зоны обслуживания для каждого КЦС в виде набора географических координат (по широте и долготе) без показа на картах существующих перекрытий зон обслуживания.

С практической точки зрения, подход Коспас-Сарсат обеспечил, что несущие ответственность СКЦ в любом случае получат предназначенные для них данные, хотя и в некоторых случаях дважды. Однако Совет не предвидел редких случаев, когда участвующие Государства откажутся принять компромиссное решение и будут настаивать, чтобы противоположной стороне не было позволено использовать вновь установленные СПОИ или КЦС. Эта проблема была особенно острой для западной части Тихого океана и района Китайских морей.

При проведении в 1993 году совещания Объединенного комитета Коспас-Сарсат (JC-7) в Фримантл, западная Австралия, Начальник Секретариата пригласил две делегации стран Восточной Азии принять участие в подгруппе для того, чтобы уточнить и подтвердить разногласия в отношении границ зон обслуживания национальных КЦС этих стран и позволить Объединенному комитету рекомендовать перекрытие зон обслуживания и ввод в эксплуатацию нового КЦС в соответствии с установленными Советом принципами. Прежде чем совещание закончилось, младший дипсотрудник одной из противоборствующих стран

4/ См. Руководство по поиску и спасанию на море (Maritime SAR), Приложение 2, раздел 1.

прилетел из Канберры в Фримантл для того, чтобы передать Руководителю Секретариата дипломатичное, но твердое несогласие его посольства в отношении инициативы, которая заставила обе делегации участвовать в двусторонней встрече и могла привести к нежелательному компромиссному решению существующего конфликта. Подобные ситуации возникали несколько раз и не всегда там, где их можно было ожидать. С другой стороны, не вызвал трудностей ввод в эксплуатацию КЦС Тайваня (TAMCC) с его зоной обслуживания, полностью перекрывающей зону обслуживания КЦС Гонконга (HKMCC*).*

5.1.4 Официальные принципы и практические альтернативы для эффективного распространения данных

ИМО и ИКАО, являющиеся двумя международными организациями с обязательствами в отношении установления международных правил обеспечения поиска и спасания, признавали деятельность Коспас-Сарсат по организации распространения передаваемых спутниками аварийных сообщений и положительный вклад системы в проведение операций поиска и спасания. Однако соображения политического происхождения на самом деле приводили иногда к различиям в подходе к вопросам эксплуатации. ИМО и ИКАО постоянно занимались работой, направленной на создание СКЦ в различных регионах мира, где такие центры отсутствовали. В соответствии с этой политикой, обе организации настаивали на том, чтобы все аварийные данные автоматически направлялись соответствующим СКЦ согласно вычисленному местоположению бедственной ситуации. В планах ИМО и ИКАО действительно регистрировались доклады Государств о существующих и планируемых объектах СКЦ, но планы иногда представляли оптимистичную картину рабочего состояния показанных в них объектов.

Столкнувшись со значительным разнообразием национальных органов ПСС и сложностями, связанными с необходимостью работы с аварийными сигналами авиационного и морского происхождения, а также и аварийными сигналами персональных радиобуев PLB (ПРБ), Коспас-Сарсат обратился с просьбой учредить в каждом Государстве единую точку контакта поисковой службы (ТКПС). Такая стратегия была поддержана и ИМО, и ИКАО, однако многие Государства требование по назначению ТКПС не выполнили. КЦС Коспас-Сарсат вскоре начали испытывать серьезные трудности с ответной реакцией назначенных точек контакта или СКЦ в некоторых районах мира. СКЦ, которые должны были бы получать на сообщения Коспас-Сарсат о бедственных ситуациях и реагировать на них, иногда были недоступны для контакта или не реагировали на получаемые ими аварийные сообщения. Даже в тех случаях, когда СКЦ реально существовали и единая ТКПС была назначена Государством, выявились несколько факторов, которые становились причиной испытываемых КЦС Коспас-Сарсат проблем, таких как:

- ненадежность сетей телекоммуникации для автоматической передачи данных;
- числящиеся в рабочем состоянии объекты ПСС не обеспечивали 24-х часовой режим работы или иногда вообще не работали;
- неверная интерпретация аварийных сообщений Коспас-Сарсат из-за недостатка знаний о работе спутниковой системы; и
- отсутствие достаточных ресурсов ПСС для реагирования на сообщение о бедствии.

Открытое упоминание на международных совещаниях органов ПСС, не обеспечивающих выполнение своих функций, являлось практически невозможным по дипломатическим

соображениям и не было бы эффективным для осуществления перемен в этих странах. Следовательно, перед КЦС Коспас-Сарсат возникла необходимость разработки корректирующих мер, которые иногда противоречили официально заявленным принципам распределения данных и предусматривали:

- параллельное направление аварийного оповещения национальному органу ПСС страны принадлежности воздушного или морского судна, находящегося в бедственной ситуации[5], что вскоре стало стандартным в принципах деятельности Коспас-Сарсат;
- параллельное направление аварийного оповещения национальному органу ПСС страны нахождения КЦС; или
- направление аварийного оповещения органам ПСС соседних стран, известных своими возможностями реагирования на сообщения о бедствии.

После долголетних бесплодных попыток улучшить действенное реагирование некоторых назначенных ТКПС, КЦС Коспас-Сарсат начали также проводить регулярные проверки средств связи. Хотя результаты проверок не привели к изменению реальной ситуации на местах, они позволили Коспас-Сарсат публиковать свидетельства ненормального состояния объектов, считавшихся как находящиеся в рабочем состоянии, и организовать, где необходимо, альтернативные каналы распространения сообщений.

5.1.5 Совместная работа низкоорбитального и геостационарного сегментов на частоте 406 МГц

Спутниковая система Коспас-Сарсат для применения в целях поиска и спасания была изначально спроектирована для работы с низкоорбитальными спутниками на околоземной орбите. Этот выбор обеспечил успешную демонстрацию возможностей системы на рабочей частоте 121,5 МГц с выдающимися примерами содействия в реальных операциях служб поиска и спасания. Однако, даже после того как работающие на частоте 406 МГц АРБ были одобрены в ИМО для использования в GMDSS, было понятно, что способность оповещения о бедствии в почти реальном масштабе времени, которую НССПС LEOSAR была не в состоянии обеспечить при приемлемых расходах, все равно вскоре потребуется.

Стоящими перед Коспас-Сарсат трудными и требующими решения задачами являлись:

а) подтверждение того, что передачи использующих частоту 406 МГц радиобуев, которые проектировались для обработки их сигналов на борту низкоорбитальных спутников, смогут ретранслироваться геостационарными спутниками, находящимися на земной орбите с высотой 36 000 км, и необходимым образом обрабатываться на земле с надежным выделением данных идентификации радиобуя и информации о местоположении, если таковая присутствует в составе сообщения[6];

5/ На рабочем языке Коспас-Сарсат эта процедура называется "уведомление о стране регистрации радиобуя (NOCR)".

6/ Работающие на частоте 406 МГц радиобуи, способные передавать кодированные данные о местоположении от входящего в состав радиобуя приемника Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), впервые поступили в эксплуатацию в 1996 году. Этот шаг в развитии системы потребовал значительных доработок наземного сегмента Коспас-Сарсат (СПОИ и КЦС) и разработки всеобъемлющего комплекса новых процедур обработки сообщений на уровне КЦС.

б) гарантия того, что по меньшей мере три геостационарных спутника, расположенных в соответствующих точках на орбите, будут постоянно доступны для обеспечения глобального и непрерывного мониторинга аварийных сигналов; и

в) разработка необходимых процедур для автоматической обработки, распределения и рассылки по всему миру аварийных сообщений от низкоорбитальных и геостационарных спутников, полученных с помощью СПОИ и КЦС Коспас-Сарсат.

Вопросы построения системы ГССПС, использующей сигналы радиобуев на частоте 406 МГц, и ее внедрения с использованием геостационарных спутников, предоставляемых Соединенными Штатами, Индией, организацией EUMETSAT и Россией, рассмотрены в Главе 3, раздел 3.3. Третья из вышеперечисленных задач, а именно распределение аварийных данных комбинированной системой, включающей НССПС и ГССПС, вкратце рассмотрена в данном разделе.

Совместная работа низкоорбитальной и геостационарной СПС

Несмотря на сложности разрешения неоднозначности местоположения, определенного доплеровским методом, подтверждение реальности аварийного сигнала на частоте 406 МГц и его выделение в низкоорбитаьной системе было довольно простым делом. Если точно такая же или подобная информация, предоставленная другой СПОИ, уже была направлена соответствующей точке контакта в СКЦ и доплеровская неоднозначность уже была разрешена, вновь поступившие данные могли считаться избыточными и больше не обрабатываться. Появление после 1996 года непрерывного потока аварийных данных ГССПС на частоте 406 МГц, которые в ряде случаев содержали кодированную информацию о местоположении, привнесли новый уровень сложности.

Все ГЕО СПОИ, находящиеся в зоне покрытия данного геостационарного спутника, выдавали в основном одни и те же аварийные данные. Преимущество очень большой степени избыточности заключалось в высокой вероятности выделения действительно всех передач радиобуев в почти реальном масштабе времени. Недостатком же являлось то, что непрерывный поток аварийных сообщений мог затопить СКЦ повторяющейся и не относящейся к нему информацией, неоправданно расходуя драгоценное время персонала центра.

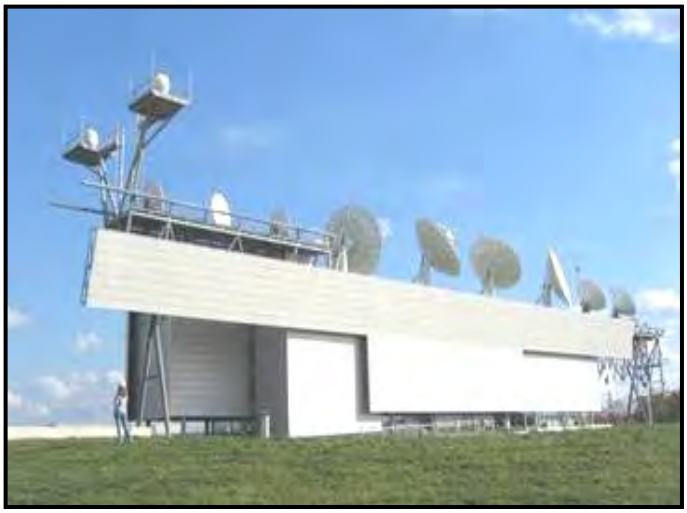
Следовательно, ГЕО СПОИ, которая непрерывно получала посылки радиобуя, работающего на частоте 406 МГц, вынуждена была решать, содержится ли "новая" информация и обрабатываемых данных. Требовались объективные критерии для определения, что является новой или обновленной информацией такой, например, как более поздние данные кодированного местоположения и принятие решения, заслуживают ли эти данные обработки и дальнейшей рассылки.

На уровне КЦС новые данные НССПС, содержащие два доплеровских местоположения (решения А и В при вычислении с помощью метода Доплера) требовали сравнения с предыдущими данными низкоорбитальной и геостационарной систем для одного и того же радиобуя, если кодированное местоположение по информации от ГНСС содержалось в предыдущей передаче этого радиобуя. Затем требовалось принимаемое автоматически "решение" о дальнейшей пересылке новых данных или блокировании последующих передач. Подобным же образом новые аварийные данные ГССПС должны были сравниваться с более "старыми" данными низкоорбитального и геостационарного сегментов

и обрабатываться в соответствии с жесткими критериями фильтрации. Такие же правила селекции данных в КЦС должны были применяться к аварийным данным, выдаваемым другими СПОИ этих спутниковых сегментов и получаемым от других КЦС.

Без применения совершенных и эффективных алгоритмов селекции, дополнительные потоки аварийных сигналов, получаемых от двух космических сегментов и подлежащих распространению во всемирном масштабе, могли стать главным тормозом для комбинированной системы, работающей на частоте 406 МГц. Эта проблема была рассмотрена совещанием Целевой группы в Канберре, Австралия, в марте 1996 года (TG-1/1996). Совещание группы разработало необходимые алгоритмы фильтрации, введение которых привело к выпуску нового дополненного Плана распределения данных. Масштабная модернизация сети КЦС была завершена к 1998 году, и Совет на сессии CSC-21 в октябре 1998 года смог принять официальное решение "*принять компоненты работающей на частоте 406 МГц GEOSAR в составе действующих геостационарных спутников наблюдения за окружающей средой (GOES-East и GOES-West) в качестве усовершенствований существующей спутниковой системы Коспас-Сарсат*"[7].

Несмотря на то, что система INSAT-2 в качестве компонента работающей на частоте 406 МГц ГССПС также действовала в это время, обеспечивая почти всю зону покрытия геостационарного спутника, статус Индии в качестве Поставщика космического сегмента не был оформлен. Этот вопрос будет решен после девятилетней отсрочки в 2007 году посредством подписания отдельного соглашения между Индией и четырьмя Сторонами Соглашения Коспас-Сарсат[8]. Тем не менее, аварийные сигналы INSAT предоставлялись для использования в системе Коспас-Сарсат и рассылались в СКЦ с 1998 года, хотя формально только в "испытательном режиме".



КЦС USMCC в Сьютленде, Мэриленд, США
Фото: NOAA

Оповещения системы обеспечения безопасности морских судов

При наличии возможности передавать сообщения в почти-реальном масштабе времени система Коспас-Сарсат могла также обеспечить поддержку деятельности ИМО по борьбе с пиратством, предусматривающей применение особой категории радиобуев в системе под названием "Судовая система охранных оповещений (SSAS)". Сигналы этих радиобуев обрабатываются таким же образом, как и сигналы морских EPIRB (АРБ), однако оповещения судовой системы безопасности рассылаются только национальным органам, ответственным за обеспечение корабельной безопасности, в соответствии с кодом, встроенным в сообщение радиобуя SSAS.

7/ Выдержка из краткого отчета заседания CSC-21/OPN (октябрь 1998 года), раздел 4.2.4.

8/ См. Главу 4, раздел 4.4.3.

5.2 Надежность системы, процедуры сертификации оборудования и одобрения типа радиобуев

Сертификация оборудования наземного сегмента

Коспас-Сарсат представляет собой систему связи открытого доступа. Для обеспечения надежности системы, связанной с обеспечением безопасности и основанной на использовании применяемого в большом количестве стран разнообразного оборудования, необходимы строгие процедуры сертификации. Целью сертификации является обеспечение соответствия системных характеристик оборудования наземного сегмента принятым критериям до того как это оборудование будет признано годным к эксплуатации и принято для работы в составе Системы Коспас-Сарсат.

Этот принцип поэтапно реализовывался после 1985 года по мере разработки соответствующих функциональных требований и определяющих характеристики спецификаций, а также процедур сертификационных испытаний. Сертификация сначала предусматривалась для СПОИ, оборудование которых могло свободно производиться и продаваться агентствам-операторам, и затем для КЦС с целью стандартизации обработки и распределения аварийных сообщений и обеспечения гарантированного минимального уровня надежности. При наличии официальной процедуры присоединения стран-участников у Коспас-Сарсат имелась возможность обязывать страны, обеспечивающие наземный сегмент, проводить сертификационные испытания и выполнять официально установленные процедуры предоставления отчетов о характеристиках применяемого ими оборудования.

Одобрение типов аварийного радиобуя

Ситуация с поступающими в эксплуатацию аварийными радиобуями была другой. Поскольку аварийные передатчики-указатели положения ELT (АРМ), работающие на частоте 121,5 МГц, уже использовались в авиации до ввода в действие спутниковой системы, со стороны Коспас-Сарсат не существовало никакого контроля над спецификациями для этих радиобуев, также как и над реальными характеристиками радиобуев, поступающих в продажу для персонального использования. В отношении радиобуев с рабочей частотой 406 МГц, характеристики передаваемого ими сигнала, определенные в утвержденном Советом документе C/S T.001, находились под полным контролем Коспас-Сарсат, однако не существовало средств непосредственного контроля национальных Администраций, которые выдавали разрешения на продажи определенных моделей радиобуев, особенно в странах, официально не присоединившихся к Программе. Права официальной сертификации и одобрения типа радиобуев полностью оставались в распоряжении национальных Администраций.

Альтернативой существующему положению являлся подход, предусматривающий:

- разработку специальной процедуры Коспас-Сарсат для одобрения типа радиобуя, включающей оценку характеристик передаваемого сигнала на частоте 406 МГц и серию тестов, детально определенных в документе C/S T.007 "Стандарт по одобрению типа аварийного радиобуя Коспас-Сарсат с частотой сигнала 406 МГц";
- предложение производителям радиобуев представлять новые модели радиобуев для тестирования в соответствии с процедурой Коспас-Сарсат и публикация перечня моделей, получивших сертификат одобрения типа; и

- предложение странам-участникам ввести в состав национальной процедуры сертификации требование о получении сертификата Коспас-Сарсат по одобрению типа до выдачи Администрацией разрешения для поставок новых моделей на рынок.

Процедура Коспас-Сарсат по одобрению типа использовалась как составная часть национальных процедур сертификации, действующих в ряде ведущих стран. Аналогичных подход был принят национальными Администрациями в отношении других характеристик радиобуев (требований по внешним воздействиям, сохраняемости авиационных АРМ при катастрофе или пожаре, плавучести морских АРБ и т.д.). После утверждения функциональных и эксплуатационных требований международными организациями, такими как ИМО и ИКАО, промышленными организациями[9], были приняты детальные спецификации и стандартные процедуры испытаний, которые были официально одобрены национальными Администрациям в составе национальной нормативной документации.

5.3 Обзор результатов эксплуатации в 2009 году[10]

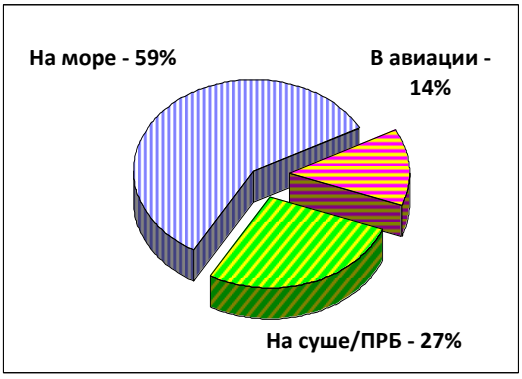
В конце 2009 года 43 государства и организации являлись активными участниками Программы Коспас-Сарсат. На орбитах работали шесть спутников НССПС и пять спутников ГССПС. В состав наземного сегмента входили 57 низкоорбитальных и 20 геостационарных СПОИ. В составе сегмента пользователей насчитывалось свыше 945 000 радиобуев, работающих на частоте 406 МГц.

С сентября 1982 года до декабря 2009 года Система Коспас-Сарсат обеспечила содействие в спасении по меньшей мере 28 375 человек в 7 746 операциях поиска и спасания.

Аварийные данные Коспас-Сарсат, использовавшиеся в операциях ПСС в 2009 году

	Тип бедствия	Число спасенных	Число операций ПСС
С января по декабрь 2009 года Система Коспас-Сарсат обеспечила помощь в спасении **1 596 человек при проведении 478 операций ПСС**	В авиации	271	66
	На море	1 101	281
	На суше/ПРБ	224	131
	Всего	**1 596**	**478**

Категории операций ПСС (январь-декабрь 2009 года)



9/ RTCA (Радиотехническая комиссия по аэронавтике, RTCA Inc) и RTCM (Радиотехническая комиссия по морским службам) в Соединенных Штатах; ETSI (Европейский институт стандартизации систем телекоммуникации) и EUROCAE (Европейская организация по оборудованию для гражданской авиации) в Европе и IEC (Международная электротехническая комиссия).

10/ Статистические данные публикуются ежегодно Секретариатом Коспас-Сарсат в документе под названием "Системные данные Коспас-Сарсат", который доступен на сайте Коспас-Сарсат www.cospas-sarsat.int. Обновленные данные за период времени после 2009 года доступны в Секретариате Коспас-Сарсат.

5.3.1 Примеры операций поиска и спасания в результате аварийных сигналов Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц

Обработка сигналов на частоте 121,5 МГц в Системе Коспас-Сарсат была прекращена 1 февраля 2009 года, то есть более чем через 26 лет после начала работы Коспас-Сарсат (1 сентября 1982 года). За этот период времени работающая на частоте 121,5 МГц система использовалась в более чем **3 500 случаях бедственных ситуаций** (всех типов: на море, в авиации и при использовании персональных радиобуев на суше), в которых **было спасено свыше 8 900 жизней**. Нижеследующие разделы описывают некоторые случаи поиска и спасания, когда данные Коспас-Сарсат помогли органам ПСС в спасении людей, наряду со случаями, когда эти данные такой помощи в операциях ПСС не оказали.

Описанные ниже случаи в районе Тихого океана являются примерами как преимуществ системы Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц, так и ее недостатков, в частности в отношении зоны действия. Эти случаи были представлены на конференции Коспас-Сарсат в Тихоокеанском регионе (17 мая 1990 года) лейтенантом С. Бёрлингеймом из Объединенного СКЦ (JRCC) в Гонолулу.

Случай с MARGARET G.

В 04:45 по местному времени, **2 Мая 1989 года** Объединенный СКЦ (JRCC) в Гонолулу получил двойное решение системы Коспас-Сарсат по сигналу на частоте 121,5 МГц с местоположением примерно в 300 м. милях к югу от Гонолулу. Самолет С-130 береговой охраны США был направлен для разведки обстановки.

Примерно через 4 часа были визуально обнаружены дрейфующее рыболовное судно Margaret G. и оранжевый спасательный плот. На плоту находился единственный выживший из трех членов экипажа Margaret G. Судно полностью потеряло ход и пропало электроснабжение, а находящийся на судне улов начал гнить. Пытаясь выбросить через борт гниющую рыбу, два члена экипажа погибли, надышавшись токсичными испарениями. Выживший член экипажа спустил на воду спасательный плот и активировал АРБ на частоте 121,5 МГц. К месту бедствия были направлены корабли флота США и Береговой охраны, и оставшийся в живых член экипажа был безопасно доставлен на берег.

Лейтенант Скотт Бёрлингейм, JRCC Гонолулу

Случай с парусником SIBONEY

Парусное судно Siboney, оборудованное работающим на частоте 121,5 МГц АРБ EPIRB и разного рода электронной аппаратурой связи и навигации, вышло из Панамского канала направляясь в Гонолулу с двумя людьми на борту.

Примерно в 1 200 м. милях в направлении вест-зюйд-вест от выхода из канала, **15 июня 1989 года** судно было потоплено после столкновения с китом, и два пассажира были вынуждены перебраться в небольшую спасательную шлюпку. Siboney находилось вне пределов зоны действия наших существующей или новой СПОИ Коспас-Сарсат, поэтому сигнал АРБ не был получен. Шлюпка находилась в дрейфе **в течение 66 дней**, прежде чем ее обнаружило патрульное судно Береговой охраны Коста-Рики примерно в 30 м. милях от побережья Коста-Рики. Несмотря на потерю 50 фунтов веса каждым из пассажиров, оба они выжили и полностью восстановились после тяжелых испытаний в море. Если бы на Siboney был установлен АРБ с частотой сигнала 406 МГц, их почти наверняка спасли бы намного раньше.

Лейтенант Скотт Бёрлингейм, JRCC Гонолулу

Случаи поиска и спасания в авиации, такие, например, как спасение авиатора Зиглхейма, когда данные Коспас-Сарсат сыграли важную роль для спасения выживших людей, описаны в Главе 2, раздел 2.4.3 и Главе 3, раздел 3.2. Описанный далее случай с самолетом Boeing 737 авиакомпании Varig указывает на необходимость изучения органами ПСС опыта использования аварийных оповещений спутниковой службы. В описании этого случая также показаны эффективность системы с рабочей частотой 121,5 МГц, также как и ее ограничения, в частности связанные с отсутствием данных идентификации в аварийном сигнале.

Исчезновение воздушного судна является редким событием, и сохранность АРМ в тяжелой катастрофе довольно сомнительна. Однако нижеследующий пример с рейсом авиакомпании Varig, когда радиобуй все же сохранился в рабочем состоянии при возникновении бедственной ситуации, не является единственным.

Пропавший рейс авиакомпании Varig из Марубы в Белем, Бразилия

Самолет Boeing 737-200 авиакомпании Varig, рейс RG-254, **3 сентября 1989 года** в 20.35 по UTC вылетел из пункта Маруба в северной Бразилии для полета на последнем участке своего маршрута в пункт Белем. Экипаж ошибочно ввел в бортовой компьютер неправильный курс (*270° вместо 27°, то есть курс на Запад вместо направления на Северо-Северо-Восток*). После истечения времени полета до пункта назначения Белем экипаж, не обнаружив аэропорта, понял наконец свою ошибку. Однако самолет находился далеко от пригодного для посадки аэродрома, а экипаж потерял много времени, неправильно настроив навигационный приемник на наземные средства (частоту всенаправленного радиомаяка NDB пункта Белем с ошибочной идентификацией), и топливо на самолете закончилось. Пилотам пришлось осуществлять экстренную посадку в полной темноте. Сорок три из пятидесяти четырех людей на борту после вынужденной посадки были живы. Двенадцатый человек из числа погибших умер позже до появления спасателей.

Вся связь с Центром управления воздушным движением Белема осуществлялась по ВЧ-связи. В 21.35 по UTC Центр УВД Белема объявил о состоянии "неопределенность" с последующим объявлением в 00.35 состояния "бедствие", то есть через четыре часа после взлета самолета в Марубе. Вслед за этим объявлением была начата поисково-спасательная операция, и СКЦ Белема запросил INPE (Бразильское космическое агентство, обеспечивающее эксплуатацию НО СПОИ) о возможном получении аварийных сигналов от спутников.

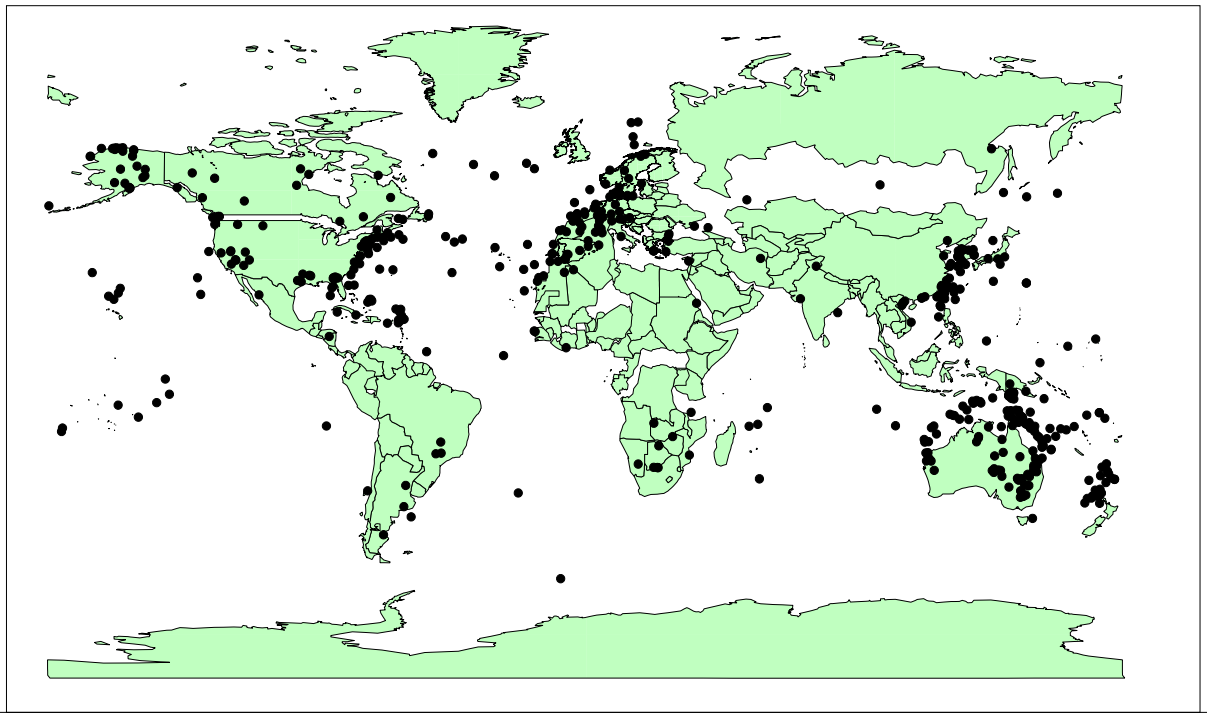
Самолет не был оборудован "стационарным" АРМ, который мог бы быть активирован в результате аварийной посадки. Однако на нем находился активируемый при погружении в воду тип АРМ, который начинает передачу после попадания в воду. Пилот извлек АРМ из самолета и активировал его с помощью воды их кубиков льда на кухне самолета и мочи. На второй день, пассажир, оказавшийся опытным золотоискателем, занялся поиском воды и нашел ручей, вода из которого помогла поддерживать АРМ в активированном состоянии.

В 12.50 по UTC 4 сентября СКЦ Белема получил по телефону информацию системы Коспас-Сарсат о возможном местоположении АРМ с частотой 121,5 МГц в точках с координатами 09°50' ю.ш / 052°04' з.д. и 10°57' ю.ш / 051°55' з.д для зеркальных местоположений А и В, находящихся далеко от предполагавшегося маршрута полета. На следующий день был запланирован поиск в этом районе.

Утром 5 сентября все усилия ПСС были сосредоточены в определенном этими координатами районе Мато Гроссо. Прерывистые сигналы на частоте 121,5 МГц были получены на поисковом самолете, но они не обеспечивали возможности привода к местонахождению АРМ с помощью бортового пеленгатора. Дополнительные координаты местоположения пересылались в СКЦ Белема. Этим же утром двое выживших людей отправились на поиски помощи и добрались до фермы Курумаре в 17.15 UTC, откуда они смогли сделать несколько телефонных звонков авиационным властям. Примерно через 44 часа после происшествия упавший самолет был наконец обнаружен в точке с координатами 10°46' ю.ш./052°21' з.д – в 1 100 км от запланированного пункта назначения. Один раненый пассажир был эвакуирован вертолетом в этот же вечер. Остальные выжившие были эвакуированы на следующий день.

Майор ВВС Фабио Л.К. Барбоса
DECEA (Департамент контроля воздушного пространства), Отдел планирования ПСС, Бразилия

Когда на рейсе Air India 182 в самолете Boeing 747, совершавшим 23 июня 1985 года полет из Монреаля, Канада, в Лондон, Соединенное Королевство, взорвалась бомба, и самолет потерпел крушение в Атлантическом океане в 120 м. милях от юго-западного побережья Ирландии, в результате этой катастрофы погибли 329 человек. Об аварийных передачах АРМ на частоте 121,5 МГц поступили сообщения от пролетающих над местом котастрофы воздушных судов. Местоположение АРМ (координаты 51-01,9 с.ш., 012-46,8 з.д.) было определено французским КЦС с помощью спутника Sarsat через час после потери радиолокационного контакта с воздушным судном. Активируемый при попадании в воду АРМ рейса Air India, закрепленный на спасательном плоту, был извлечен вертолетом Sea King Береговой службы Соединенного Королевства примерно через 4 часа после катастрофы. В случаях катастроф более легких самолетов, вероятность выживания пассажиров и сохранения работоспособности АРМ значительно выше, и с сентября 1982 года по февраль 2009 года аварийные сигналы АРМ на частоте 121,5 МГц помогли спасти 3 020 жизней в 1 489 случаях операций СПС, связанных с авиационными катастрофами.



События, связанные с использованием системы Коспас-Сарсат в 2008 году

На карте показано распределение по географическим регионам операций ПСС, осуществлявшихся в 2008 году с использованием аварийных данных системы Коспас-Сарсат на частотах 406 и 121,5 МГц. В течение этого года данные Коспас-Сарсат обеспечили помощь в проведении 502 операций ПСС, в результате которых спасено 1 981 человек.

(Информационный бюллетень Коспас-Сарсат № 22 , февраль 2010 года)

5.3.2 Примеры операций по поиску и спасанию с использованием аварийных сигналов Коспас-Сарсат на частоте 406 МГц

Оповещения Коспас-Сарсат не являются единственными, получаемыми СКЦ при возникновении бедственных ситуаций. Тем не менее, аварийные сигналы Коспас-Сарсат часто являются решающими для успеха спасательной опреации. Нижеследующии истории свидетельствуют о разнообразии операций ПСС и эффективности сигналов системы Коспас-Сарсат на частоте 406 МГц при обеспечении помощи этим операциям в море и на суше.

Регистрация радиобуя 406 МГц может спасти вашу жизнь

Данные GPS о местоположении в составе аварийного сообщения на частоте 406 МГц оказывают неоценимую помощь при операции ПСС, как это было продемонстрировано в многочисленных случаях оповещений о бедствии. Однако ценность надежной информации о доплеровском местоположении и регистрационных данных была вновь подтверждена в следующем происшествии.

В 20 час 33 мин **30 января 2003 года** дежурный оператор морского СКЦ в Фалмуте получил от КЦС Соединенного Королевства (UKMCC) в Кинлосе аварийное сообщение от радиобуя 406 МГц со встроенным приемником GPS. Однако в сообщении КЦС отсутствовали данные о местоположения ни в виде кодированных данных GPS, ни в доплеровских данных. Была проверена база данных регистрации АРБ и указанный в регистрации контакт сообщил о последнем известном местоположении судна, подтвердив, что на борту находится только один человек. СКЦ Фалмута смог установить примерный район поиска.



Вертолет Dolphin с подъемником
Фото Береговой охраны США

В 20.45 первые данные от низкоорбитального спутника предоставил информацию пригодную для определения потенциального местоположения, однако на тот момент все еще не поступило никакой информации по данным GPS. Было дано задание вертолету и спасательному катеру, и также предупреждены находящиеся поблизости суда. В 21.01 поступило второе доплеровское местоположение, подтверждающее предыдущие данные. События развивались дальше, были получены данные от последующих пролетов спутников, и местоположение инцидента уточнилось. Силы ПСС использовали пеленгатор для опознавания приводного сигнала радиобуя на частоте 121,5 МГц и смогли определить место бедствия.

На расстоянии 15 м. миль от цели при полете на высоте 1 800 футов на поисковом вертолете смогли отфильтровать приводной сигнал от сильных аварийных сигналов 121,5 МГц. На терпящей бедствие яхте была сломана мачта, и она дрейфовала в полупогруженном состоянии. Спасательный катер снял с яхты ее единственного обитателя. Радиомаяк продолжал работать, однако прошло еще время до 21.41, когда были получены данные GPS. Важность регистрации радиобуя именно на первоначальных стадиях операции органов ПСС, была особенно заметна в данном инциденте. Несмотря на то, что данные GPS не были получены сразу, данные от низкоорбитальных спутников и информация от находящегося на берегу контакта, указанного при регистрации радиобуя, а также возможность привода на частоте 121,5 МГц обеспечили успешное завершение спасательной операции. Погодные условия в тот вечер не были благоприятными для одинокого яхтсмена при сильном волнении и скорости северного ветра силой 7-8 баллов. Терпящий бедствие пытался оповестить органы ПСС с помощью своего мобильного телефона, но не смог сделать это из-за разрядившейся батареи. В конечном счете, правильно зарегистрированный радиобуй, надежные данные низкоорбитальной системы и привод на частоте 121,5 МГц спасли положение и его жизнь.



Учения СПС
Фото Береговой охраны США

(Информационный бюллетень Коспас-Сарсат №16, август 2003 года)

Рыболовное судно Villa de Aquete

Испанское рыболовное судно *Villa de Aguete* затонуло **1 июля 2009** примерно в 28 м. милях к югу от мыса Кабо Бланко, Мавритания. События начали разворачиваться, когда в 13.46 по UTC Мадридский СКЦ получил от КЦС Испании (SPMCC), расположенного на острове Гран Канария, аварийное сообщение АРБ, находящегося в зоне ответственности СПС Мавритании.



Немедленно была установлена связь с органами ПСС Мавритании и с владельцем судна. Судовладелец сообщил о том, что два других принадлежащих этой же компании судна находились в том же районе. С ними установили контакт и просили сообщить о состоянии судна *Villa de Aguete.*

В 14.05 UTC Региональным СКЦ в Лас Палмасе было получено сообщение "Mayday", ретранслированное рыболовным судном *Manuel Nores* и содержащее то же самое географическое местоположение тонущего судна *Villa de Aguete*.

В результате переговоров с рыболовными судами, получившими аварийный сигнал, было установлено, что судно *Portomayor* уже осуществляло спасательные операции. С этого судна сообщили, что ими спасено 22 члена экипажа (при одном погибшем) и что *Villa de Aguete* затонуло в точке с координатами 20°26’ с.ш. и 17°24’ з.д. Испанские рыболовные суда Curbeiro и Santomar также участвовали в спасательных операциях вместе с неизвестным мавританским судном. Спасенные члены экипажа были пересажены на рыболовное судно *Estela* и доставлены в порт Нуадхибу (Мавритания), где на берег высадились 13 мавританских членов экипажа.

В данном случае система Коспас-Сарсат **первой** предоставила аварийное сообщение.

(Информационный бюллетень Коспас-Сарсат №22, февраль 2010 года)

Провалившиеся под лед братья спаслись и выжили



Фото Linda Bakken

Братья Сёлве, 18 лет и Баард Петерсен, 21 год проводили зиму, охотясь в самой северной части архипелага Сволбард в норвежской Арктике. Мучения братьев начались **27 марта 2008 года**, когда они пустились в лыжное путешествие вдоль побережья. По рассказу Петера Браатена из офиса шерифа Сволбарда, собаки, пристегнутые к поясам братьев, уловили запах полярного медведя и бросились по следу, вытащив братьев с берега на лед.

Лед фиорда на удалении от берега был слишком тонок, чтобы выдержать вес молодых людей и собак. Он треснул, и все собаки и оба брата оказались в ледяной морской воде.

"Сёльве и Бард выбрались обратно на лед," рассказал Браатен, "но Бард прыгнул обратно в воду, чтобы вытащить свой рюкзак, в котором находился аварийный передатчик". К несчастью, они не смогли добраться до собак и все пять утонули в водах Арктики.

Братья активировали свой ПРБ, который выдал **первый и единственный** аварийный сигнал в результате этого происшествия с координатами 79°35' с.ш. и 14°00' в.д. Они смогли добраться обратно до своей избы, которая еще сохраняла тепло. Однако при наружной температуре минус 20°C оба сильно обморозились. Команды спасателей прибыли через 90 минут после того как ПРБ братьев был активирован, и они были сначала доставлены в госпиталь в Лонгйербйене и затем на материк в Бодё для лечения. "За то, что они вообще выжили в этой драме, надо благодарить превосходную работу системы Коспас-Сарсат", сказал Торе Вангсфьёрд из Норвежского объединенного СКЦ в Бодё.

(Информационный бюллетень Коспас-Сарсат №21, февраль 2009 года)

Столкновение с птицей в Ботсване: аварийный сигнал АРМ на частоте 406 МГц получен через несколько минут

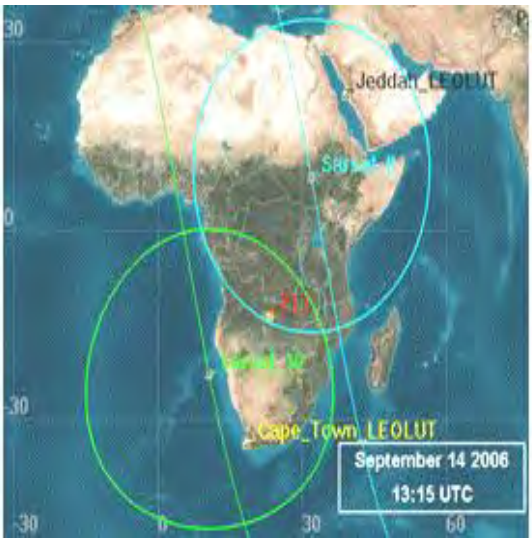


Во вторник **14 сентября 2006 года** пилот компании Flying Mission Services города Габорн в Ботсване вылетел из аэропорта Нхабега с четырьмя пассажирами на борту по обычному маршруту до аэропорта Тсигаро. Самолет Cessna 206 взлетел в 12.07 UTC. Короткий полет должен был завершиться приземлением в аэропорту Тсигаро в 13.25 UTC. […]

Примерно на 15-ой минуте полета в менее чем 20 метрах от самолета пилот увидел большую птицу. Он рассказал: "Я немедленно повернул влево, пытаясь избежать столкновения с грифом, но птица ударилась прямо в лобовое стекло со стороны пилота. Раздался громкий взрыв, и я почувствовал сильный удар в лицо и верхнюю часть тела. […] В двух милях от аэропорта Стэнли стало очевидно, что мы до него не дотянем. Сразу за небольшой лагуной я увидел поле, покрытое неглубокой водой. Как только мы коснулись воды, самолет перевернулся, и вода устремилась в кабину. Когда самолет перестал двигаться, мы висели вниз головой на своих привязных ремнях. Моя голова была в воде".

Пилот помог всем эвакуироваться через форточку второго пилота. Потом он рассказал: "Я забрался вновь в самолет, чтобы убедиться, смогу ли послать аварийное сообщение. Радиопередатчик включить не удалось, однако АРМ работал". КЦС системы Коспас-Сарсат в Кейптауне (ASMCC) получил аварийное сообщение без координат от ГЕО СПОИ Соединенного Королевства 14 сентября в 12.32 UTC. Сообщение радиобуя было декодировано, и из регистрационных данных следовало, что самолет принадлежит компании Flying Mission Services Ботсваны. Операторы СКЦ воспользовались этой информацией для телефонной связи с указанным в базе регистрации контактом примерно через 18 минут после активации радиобуя.



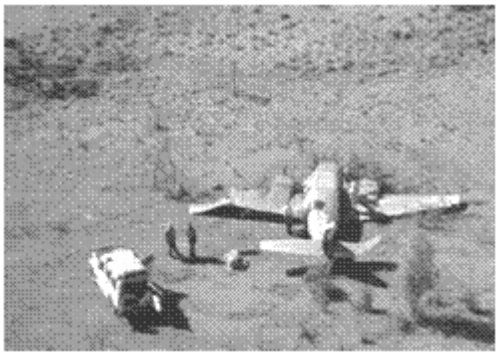


За обнаружением аварийного сигнала геостационарным сегментом последовало обнаружение в 13.15 UTC низкоорбитальным сегментом с помощью спутника Sarsat-10, информацию от которого получила низкоорбитальная (НО) СПОИ Южной Африки. В результате этого обнаружения в авиационный СКЦ в 13.20 UTC было послано аварийное сообщение, в составе которого было передано доплеровское местоположение А с координатами 19°38' ю.ш. и 023°17' в.д. и вероятностью 91 процент. Данные пролета другого низкоорбитального спутника Sarsat-8 в 13:15 UTC 14 сентября были получены от НО СПОИ в Джедде (Саудовская Аравия) и решение с местоположением 19°38' ю.ш. и 023°17' в.д. было передано в Южную Африку в 13.28 UTC. В результате, в район полученных координат был направлен вертолет, который смог прибыть на место происшествия в 14.45 UTC. В течение 2 часов после аварийной посадки самолета все пассажиры и пилот были благополучно эвакуированы.

Дерек Купер из Южно-Африканского КЦС Коспас-Сарсат сказал: "АРМ 406 МГц, установленный на борту самолета компании Flying Mission Services, был источником первого и единственного сообщения об аварийном инциденте. Тот факт, что данный радиобуй был правильно зарегистрирован, позволил службам поиска и спасания быстро среагировать и появиться на месте происшествия уже через полтора часа после аварийной посадки самолета".

(Информационный бюллетень Коспас-Сарсат №19, февраль 2007 года)

Определение местоположения бедствия в Австралии



В 09 час 17 мин **17 июля 2008 года** самолет Piper Navajo (рейс PA31) передал сигнал бедствия при полете в Маунт Айса, шахтерский город в центральной части штата Квинсленд. СКЦ Австралии отреагировал, направив оказавшийся поблизости самолет к месту происшествия, однако информация о местоположении оказалась неточной, и пришлось начать поиски. Пилот получил серьезные ранения при вынужденной посадке и находился в бессознательном состоянии в течение примерно 30 минут. Однако, прейдя в сознание, он смог сделать звонок в ответ на сообщение от СКЦ, оставленное на его мобильном телефоне. Не будучи уверен относительно своего местоположения и страдая от сильной боли в сломанной ноге и травмы спины, пилот не мог добраться до своего ПРБ или аптечки первой помощи. Он был выброшен из пилотского кресла и почти зажат в кресле следующего ряда. Пилот также сообщил, что слышит звук вытекающего топлива и что тумблер зажигания все еще остается во включенном положении.

В создавшейся очень напряженной обстановке поисковый вертолет не смог найти место крушения вследствие того, что потерпевший крушение самолет был покрыт слоем мелкой красной пыли, которая создавала трудности для его визуального обнаружения. Поощряемый находящимся на связи оператором СКЦ раненый пилот смог наконец добраться до своего ПРБ с частотой 406 МГц и активировать его. На легком вертолете услышали сигнал и, умело используя звуковой сигнал привода в условиях блокирования сигнала рельефом местности, начали поиск в районе крушения. Травмированный пилот услышал звук летящего вертолета, но сообщил, что тот удаляется, и СКЦ направил вертолет обратно к упавшему самолету. Одновременно спутник Коспас-Сарсат обнаружил сигнал ПРБ 406 МГц (без датчика GPS) на месте крушения, и самолет вскоре был найден в точке с координатами 20° 28' ю.ш. и 139° 26' в.д.

Врач был срочно доставлен на место происшествия, и раненого пилота привезли на автомобиле скорой помощи в госпиталь Маут Айса, где ему была оказана медицинская помощь.

(Информационный бюллетень Коспас-Сарсат №21, февраль 2009 года)

5.4 Прекращение спутниковой службы аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц

- Год за годом со времени ее становления система Коспас-Сарсат, работающая на частоте 121,5 МГц, оказывала помощь при поисках сотен находящихся в бедственной ситуации людей. В 1999 году система Коспас-Сарсат предоставила аварийные сообщения, полученные на частоте 121,5 МГц в 160 реальных бедственных ситуациях, в то время как система на частоте 406 МГц обеспечила 180 аварийных сообщений в происшествиях, потребовавших проведение операций ПСС. В конце 1999 года во всем мире эксплуатировалось более чем 640 000 радиобуев с частотой сигнала 121,5 МГц по сравнению с 220 000 радиобуев, работающих на частоте 406 МГц. Учитывая эту статистику, резонно было задать вопрос, почему в 2000 году Совет Коспас-Сарсат вынужден был принимать решение о плане прекращения использования спутниковой системы аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц. Ответ связан с признанием негативного влияния, которое обслуживание на частоте 121, МГц оказывало на органы



Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

ПСС, получавшие аварийные сообщения системы Коспас-Сарсат и предпринимавшие действия в ответ на эти сообщения.

5.4.1 Ложные тревоги: серьезная помеха для операций поиска и спасения

Значимость проблемы "ложных тревог" может быть понятна на примерах инцидентов с предупреждающими сигналами, передаваемыми такими видами не имеющего никакого отношения к поиску и спасанию оборудования, как неисправные подъемники ворот гаража, приемники спутникового ТВ, духовки для пиццы и радиотехника.

Коспас-Сарсат, ИМО и ИКАО работали в тесном сотрудничестве для достижения общего понимания потребностей, возможностей и путей совершенствования системы. Эти взаимоотношения представляют для Программы Коспас-Сарсат особую важность, вследствие которой они признаны в официальных принципах деятельности Коспас-Сарсат и сформулированы в Соглашении о Международной программе Коспас-Сарсат как "*содействие выполнению задач Международной морской организации и Международной организации гражданской авиации, касающихся поиска и спасания путем предоставления данных о бедствии и его местоположении*" (Статья 2 Соглашения). Как описано выше в разделе 5.2, выдаваемые системой Коспас-Сарсат сообщения о бедствии распределяются в СКЦ, в зоне ответственности которых возникла бедственная ситуация. Деятельность СКЦ обеспечивается и управляется национальными Администрациями. Эти центры функционируют в соответствии с положениями, установленными ИМО и ИКАО. Старший персонал и представители национальных органов поисково-спасательной служб участвуют в рабочих группах ИКАО и ИМО с целью координации своей деятельности, обмена опытом и подготовки рекомендаций по устранению недостатков и улучшению качества работы этих служб. И именно через ИКАО и ИМО выражалась неудовлетворенность по поводу аварийных данных, которые предоставлялись системой Коспас-Сарсат, работающей на частоте 121,5 МГц.

При сравнении с работающей на частоте 406 МГц системой предупреждения и определения местоположения бедствия, система, использующая частоту 121,5 МГц, имела очевидные ограничения, в частности, по зоне действия, способности к обнаружению и точности определения местоположения. Однако при всех этих недостатках отмечалось, что:

- спутниковая система все же обеспечивала быстрейший способ определения местоположения радиобуев с частотой 121,5 МГц;
- в эксплуатации находились сотни тысяч таких радиобуев; и
- установка радиобуев с частотой 121,5 МГц поощрялась многими национальными Администрациями и являлась обязательным требованием ИКАО при выполнении международных коммерческих полетов.

Критической проблемой, в конечном счете приведшей к отказу органов ПСС от системы аварийных предупреждений на частоте 121,5 МГц, стало то негативное воздействие на операции ПСС, которое оказывали выдаваемые системой 121,5 МГц ложные аварийные сообщения.

Влияние ложных тревог на частоте 121,5 МГц

Обе системы, работающие на частотах 121,5 МГц и 406 МГц, могут передавать ложные аварийные сообщения. Однако последствия исходящих от каждой из этих систем ложных тревог для эффективности работы органов СПС значительно отличаются.

Первоначально внедрявшиеся на самолетах военной авиации в начале 1950-х годов радиобуи с частотой сигнала 121,5 МГц никогда не разрабатывались с намерением использовать глобальную спутниковую службу аварийных сообщений. Наоборот, они предусматривались для использования на самолетах и их обнаружения после катастрофы пролетающими над районом происшествия самолетами, используя стандартное бортовое оборудование речевой связи ОВЧ диапазона. Местоположение активированного радиобуя могло потом определяться посредством привода поискового самолета на источник сигнала частотой 121,5 МГц. При такой концепции применения, от работающих на этой частоте радиобуев не требовалось обеспечивать собственную идентификацию, и они не обладали такой способностью. Более того, уровни мощности сигнала радиобуев были оптимизированы для обнаружения только в пределах десятков километров дальности по линии "вверх".

Вследствие таких характеристик, уровень сигналов на частоте 121,5 МГц после их ретрансляции спутниками на расстояния около тысячи километров оказывался близким к уровню шума на входе приемников наземных СПОИ. При обработке таких слабых сигналов было технически очень трудно отличить реальные передачи радиобуев от шумовых помех или от передач других источников, работающих вблизи частоты 121,5 МГц. В результате многие аварийные сигналы, переданные системой Коспас-Сарсат в СКЦ, оказывались ложными, и силы органов ПСС расходовались на поиски фантомов. Значение такой проблемы может быть осознано на примерах инцидентов с предупреждающими сигналами, передаваемыми такими видами не имеющего никакого отношения к поиску и спасанию оборудования, как неисправные подъемники ворот гаража, приемники спутникового ТВ, духовки для пиццы и радиотехника. Статистические данные о ложных сигналах на частоте 121,5 МГц разнились от одного источника таких данных к другому в зависимости от уровня помех в этом диапазоне частот. В некоторых районах Европы ложные аварийные сигналы на частоте 121,5 МГц составляли 99% от всех полученных в СКЦ тревог.

Эти цифры являлись проблемными сами по себе, но то, что аналоговые сигналы 121,5 МГц не содержали действительный идентификатор радиобуя, делало такие ложные тревоги особенно трудными для распознавания. Напротив, ложные аварийные сигналы на частоте 406 МГц случались значительно реже и почти всегда были вызваны неумышленной активацией реального радиобуя, работающего на этой частоте. Вместе с тем, поскольку система Коспас-Сарсат предоставляла в СКЦ данные индивидуальной идентификации радиобуя с частотой сигнала 406 МГц, спасательные центры имели возможность быстро получить из баз регистрационных данных радиобуев дополнительную информацию, такую как телефонный номер владельца радиобуя. С ее помощью можно было срочно подтвердить достоверность аварийного сообщения, прежде чем направлять к предполагаемому месту бедствия дорогостоящие спасательные средства (самолеты, корабли или наземные группы). Без какой-либо конкретной идентификации аварийного сигнала на частоте 121,5 МГц, полученного от системы Коспас-Сарсат, единственным способом определить, является ли аварийный сигнал реальным, был визуальный поиск в предполагаемом районе бедствия. Помимо того, что такая процедура приводила к нарушениям работы органов ПСС она часто

требовала больших затрат и могла быть опасной для спасательных групп. На самом деле, СКЦ вынуждены были определять порядок своих действий по подтверждению аварийных сообщений либо посредством поисков дополнительной информации (запросов относительно не прибывших по расписанию рейсов и т.д.), либо ожидая подтверждения аварийного сообщения при повторном пролете спутника с обзором предполагаемого места бедствия.

Ясно, что СКЦ стояли перед необходимостью выбора. С одной стороны, в использовании находилось свыше 600 000 радиобуев, работающих на частоте 121,5 МГц, и система Коспас-Сарсат предоставляла быстрейший способ определения местоположения этих радиобуев в реальных бедственных ситуациях. С другой стороны, большинство СКЦ соглашались с тем, что:

- аварийные сигналы на частоте 121,5 MHz не надежны;
- разрешение ситуаций с аварийными сигналами на частоте 121,5 МГц требует больших затрат;
- ложные тревоги на частоте 121,5 МГц отнимают у системы поиска и спасания ресурсы, которые необходимы для оказания помощи в других бедственных ситуациях, и накладывают бремя на общественные силы и средства, часто привлекаемые для оказания помощи в таких ситуациях.

5.4.2 ИМО предлагает прекратить предоставление спутниковой службой аварийных сообщений сигналов на частоте 121,5 МГц



Входящая в комплект спасательного плота модель АРМ 121,5 МГц (1980-е годы) (демонстрируется Вэйном Карни, Секретариат Коспас-Сарсат, 2005 год)

Несмотря на то, что радиобуи с частотой 121,5 МГц применялись на ряде морских судов (главным образом небольших, использовавшихся для удовольствия и отдыха), эти радиобуи не были одобрены ИМО в качестве спутниковых АРБ, предназначенных для передачи аварийных сообщений береговым службам в составе Глобальной морской системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (GMDSS). Тем не менее, рабочая нагрузка СКЦ, связанная с большим количеством ложных аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц, оказывала непосредственное влияние на эффективность органов ПСС. В частности, неоднозначность доплеровских местоположений, определенных системой Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц, неоднократно приводила к поступлению двух аварийных сообщений, приходивших в два находящихся в смежных районах СКЦ, и каждому из них приходилось проводить проверку, которая могла оказаться особенно дорогостоящей в морских условиях. Более того, проблемы усложнялись от года к году, так как вследствие низкой стоимости радиобуев, использующих частоту 121,5 МГц, их количество со времени ввода в строй системы Коспас-Сарсат увеличилось многократно и продолжало расти.

По этой причине и после длительных рассмотрений вопроса Комитет ИМО по безопасности мореплавания (MSC) на своей 70-ой Сессии в декабре 1998 года пришел к выводу, что обработка спутниковой системой аварийных сигналов на частоте 121,5 МГц должна прекращаться, и организация Коспас-Сарсат должна разработать план по реализации этой задачи.

5.4.3 Выбор ИКАО и принципы использования АРМ на частоте 406 МГц

Ситуация в ИКАО была несколько другой. Чикагская Конвенция о международной гражданской авиации (далее Конвенция ИКАО) в соответствии с мандатом этой организации предусматривала оснащение выполняющих международные перевозки воздушных судов радиобуями АРМ, работающими на частоте 121,5 МГц. В ИКАО, однако, были хорошо известны ограничения системы на частоте 121,5 МГц и превосходящие характеристики АРМ на частоте 406 МГц, использование которых вместо АРМ с частотой 121,5 МГц было разрешено положениями ИКАО в 1993 году. Тем не менее, ИКАО не могла потребовать прекращения спутниковой службы аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц по причине ее худших характеристик, поскольку положения, предусматривающие использование радиобуев на частоте 121,5 МГц, продолжали действовать по настоянию договаривающихся Государств (членов ИКАО).

Для воздействия на позицию ИКАО в отношении сохранения системы на частоте 121,5 МГц на организацию оказывалось сильное давление со стороны национальных Администраций и ассоциаций авиационной индустрии. Тысячи воздушных судов были оборудованы АРМ с частотой 121,5 МГц. И еще тысячи самолетов авиации общего назначения и вертолетов были бы затронуты вследствие прекращения обработки спутниковой системой аварийных сигналов на частоте 121,5 МГц, а расходы владельцев и пользователей на переоснащение блоками аппаратуры, работающей на 406 МГц, многими считались чрезмерными. Эксплуатанты пассажирских воздушных судов, осуществляющих коммерческие перевозки, были широко представлены адвокатами, выступающими от лица авиационной индустрии с доказательствами финансовых потерь, связанных с переоборудованием существующего парка воздушных судов. Переход на радиобуи с частотой сигнала 406 МГц означал, что эксплуатанты воздушных судов будут обязаны соответствовать новым требованиям к установке бортового оборудования, таким как управление работой радиобуя из кабины экипажа воздушного судна. Это новое требование имело целью повысить надежность работы АРМ, однако его выполнение существенно увеличивало расходы на установку оборудования.

После трудных дебатов конфликт был разрешен в марте 1999 года, когда Совет ИКАО принял изменения к стандартам в Приложении 6 к Конвенции ИКАО, которые обязывали устанавливать АРМ с частотой 406 МГц на вновь выпущенных воздушных судах начиная с 1 января 2002 года, и с 1 января 2005 года обеспечить его наличие на всех воздушных судах. В практическом понимании, с 1 января 2005 года позиция ИКАО стала бы соответствовать позиции ИМО. Говоря более конкретно, на сессии в марте 1999 года Совет ИКАО согласился с тем, что большое число ложных аварийных сигналов стало серьезной помехой эффективной работе СКЦ, и что обработка спутниками сигналов на частоте 121,5 МГц должна быть прекращена начиная с 2008 года.

Требования ИКАО не были однако внедрены некоторыми авиаперевозчиками в Соединенных Штатах. В ноябре 2004 года, менее чем за два месяца до наступления окончательного срока 1 января 2005 года для применения требований к оснащению всех воздушных судов, включая выпущенные до 1 января 2002 года, Международная ассоциация воздушного транспорта (ИАТА) обратилась в ИКАО с письмом, предлагающим перенести дату применения этого требования на 1 января 2007 года “*для того, чтобы предоставить эксплуатантам возможность оснастить их парки воздушных судов организованным и*

экономичным образом". Это обращение в ИКАО было поддержано Международным советом деловой авиации (IBAC). После обсуждения в Аэронавигационной комиссии (АНК) ИКАО была проведена консультации с государствами-членами ИКАО, и летом 2005 года в Вашингтоне, Округ Колумбия, США было проведено совещание Целевой группы для повторного обсуждения всех аспектов данного вопроса. После дальнейшего рассмотрения в АНК, Советом ИКАО в марте 2007 года была принята новая поправка к Приложению 6 к Конвенции ИКАО. Вместо содержавшегося в предыдущей поправке к Приложению 6 требования по оснащению при полетах над "установленными районами суши" и "полетах большой продолжительности над водными пространствами", новые требования ИКАО стали применимыми ко всем вновь выпускаемым воздушным судам, а с 1 января 2008 года к воздушным судам более ранних выпусков, "*на которых разрешен провоз более 19 пассажиров.*"

5.4.4 Особенности позицией национальных Администраций

К 1999 году определился принцип, согласно которому обе организации, ИМО и ИКАО, выражали желание, чтобы система Коспас-Сарсат прекратила обработку спутниками сигналов на частоте 121,5 МГц в каком-то не столь отдаленном будущем. Однако воздействие этого изменения на операции поиска и спасания в национальном масштабе вызывало сложные вопросы нормативного характера. В частности, Государства несли ответственность в отношении:

- гражданских самолетов, не подпадающих под юрисдикцию Конвенции ИКАО (как правило, небольших частных самолетов, совершающих полеты местного назначения), и многие национальные нормы Государств продолжали требовать обязательное наличие на этих самолетах АРМ с частотой сигнала 121,5 МГц;
- малых водных судов (используемых для отдыха и развлечений), не подпадающих под требования GMDSS, и многие национальные нормы Государств позволяли использовать на этих судах радиобуи с частотой сигнала 121,5 МГц для аварийных оповещений при мореплавании; и
- искателей приключений, таких как пешие туристы, альпинисты и байдарочники, владеющих ПРБ с частотой сигнала 121,5 МГц для использования в бедственной ситуации.

Несмотря на пересмотр политики ИМО и ИКАО, служба аварийных оповещений на частоте 121,5 МГц продолжала играть важную роль для сотен тысяч потребителей, которые продолжали пользоваться радиобуями с этой частотой сигнала, а также для национальных Администраций, несущих ответственность за обеспечение поиска и спасания. Для многих групп пользователей стоимость покупки и установки аварийного радиобуя с частотой сигнала 406 МГц продолжала оставаться спорным вопросом. Таким образом, принятие требования о прекращении работы службы аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц являлось для Администраций трудным решением, не говоря уже об обязательном требовании по исключительному использованию и установке радиобуев с частотой сигнала 406 МГц.

В рамках сообщества Коспас-Сарсат намерения многих национальных делегаций развивались в противоположных направлениях. С одной стороны, СКЦ их стран принимали отражающие реалии решения ИМО и ИКАО, так как органы СПС просто не могли справляться с нагрузкой, являющейся результатом ложных тревог на частоте 121,5 МГц. С

другой, на них оказывали сильное давление группы национальных пользователей, представители которых приобрели, в ряде случаев согласно национальным требованиям, радиобуи с частотой 121,5 МГц, и которые возражали против вложения средств в другие, более дорогие радиобуи, работающие на частоте 406 МГц.

5.4.5 План Коспас-Сарсат по прекращению обслуживания на частоте 121,5 МГц

Решение о продолжении или прекращении обработки спутниками сигналов на частоте 121,5 МГц являлось предметом обширных и интенсивных обсуждений в рамках Программы Коспас-Сарсат. Принимая во внимание обращения ИМО и ИКАО, Представители Сторон Соглашения пришли к выводу, что продолжать обслуживание на частоте 121,5 МГц стало практически невозможным. Вместе с тем, некоторые страны не могли поддержать решение о прекращении обслуживания до тех пор, пока причины озабоченности сообщества пользователей радиобуев с частотой 121,5 МГц не будут соответствующим образом устранены.

Исходя из создавшегося положения, в марте 1999 года была проведена Целевая экспертная группа Коспас-Сарсат (TG-1/99) для исследования всех аспектов данного вопроса и разработки плана действий для рассмотрения Советом. Совещание группы, которое состоялось в Хэмптоне, штат Вирджиния, США, пришло к следующим основным выводам:

- с технической точки зрения, обслуживание на частоте 121,5 МГц может быть прекращено без нежелательных последствий для системы Коспас-Сарсат, работающей на частоте 406 МГц;
- если Коспас-Сарсат примет решение прекратить обслуживание на частоте 121,5 МГц, то и Коспас-Сарсат, и национальные Администрации должны осуществить информационную компанию с целью обеспечить уверенность в том, что все организации, администрации и группы пользователей были оповещены о прекращении заранее, и что группы пользователей были соответствующим образом осведомлены о преимуществах, которая обеспечивает система, работающая на частоте 406 МГц;
- для того чтобы поощрить переход пользователей радиобуев с частотой 121,5 МГц к использованию радиобуев, работающих на частоте 406 МГц, Коспас-Сарсат и национальные Администрации должны исследовать возможности снижения стоимости радиобуев с частотой 406 МГц; и
- существует несколько стратегий, возможных при прекращении обслуживания, начиная с варианта установления конкретной даты в будущем, после которой все оборудование, работающее на частоте 121,5 МГц будет отключено, и до варианта продолжения обслуживания пока бортовая аппаратура спутников на частоте 121,5 МГц будет постепенно амортизироваться до истечения срока службы и, в конечном счете, прекращения обслуживания без обновления космического сегмента.

Первоначальное решение Совета

Первая реальная попытка принять решение о перспективах обслуживания системой Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц была предпринята на заседании 23-ей сессии Совета Коспас-Сарсат осенью 1999 года. В процессе этого заседания сформировалось почти единогласное мнение, что обработка спутниками аварийных сигналов на этой частоте должна быть

прекращена и должна быть объявлена конкретная дата прекращения этого вида обслуживания. После получения ясного указания в этом отношении от ИМО и ИКАО дееспособность Программы Коспас-Сарсат могла быть подвергнута сомнению, если соответствующее решение в рамках Коспас-Сарсат не было бы принято в скором времени. Кроме того, не располагая конкретно датой прекращения обслуживания, Администрации, производители радиобуев и пользователи не смогли бы предпринять необходимые действия для подготовки к переходу на радиобуи с частотой сигнала 406 МГц.

Единственное возражение было высказано Канадой, которая смогла бы поддержать будущее прекращение обслуживание на частоте 121,5 МГц, но не могла согласиться с отключением аппаратуры полезной нагрузки 121,5 МГц на борту спутников до тех пор, пока не появятся доступные по стоимости радиобуи взамен работающих на этой частоте. Возражая против утверждения конкретной даты для прекращения обслуживания, Канада согласилась не продолжать поставки спутниковой аппаратуры СПС для обработки сигналов на частоте 121,5 МГц сверх предусмотренных уже действующим контрактом. Это открыло дорогу для достижения Советом Коспас-Сарсат следующего компромисса:

- предоставление системой Коспас-Сарсат аварийных сигналов на частоте 121,5 MHz будет прекращено, однако на данном заседании Совета конкретная дата этого события установлена не будет;
- исключая уже действующие полезные нагрузки, обеспечивающие обработку сигналов на частоте 121,5 МГц, а также изготовленную аппаратуру полезных нагрузок, находящуюся в резерве для предстоящих запусков, и аппаратуру, подлежащую изготовлению согласно действующему контракту, последующие полезные нагрузки для системы Коспас-Сарсат не будут включать аппаратуру для работы на частоте 121,5 МГц; и
- дополнительное совещание группы экспертов будет проведено в марте 2000 года для ревизии плана прекращения обслуживания на частоте 121,5 МГц с учетом результатов рассмотрения на сессии Совета CSC-23.

Окончательное решение Совета

В рамках принципов, согласованных Советом Коспас-Сарсат, Целевая группа экспертов (TG-3/2000), проведенная в марте 2000 года в Канберре, Австралия, рассмотрела следующие две стратегии прекращения обслуживания на частоте 121,5 МГц:

- продолжить предоставление обслуживания по мере его возможности, однако без предоставления гарантии продолжительности и до тех пор, пока последний спутник с полезной нагрузкой 121,5 МГц не будет выведен из эксплуатации; или
- принять решение о минимальном уровне обслуживания на частоте 121,5 МГц и, как только этот уровень не сможет быть больше обеспечен, прекратить работу остающихся на орбитах соответствующих полезных нагрузок.

В отношении первого варианта стратегии, опыт показал, что продолжительность эксплуатации полезных нагрузок почти всегда отличалась от расчетного срока службы, установленного при конструировании аппаратуры. В большинстве случаев аппаратура полезных нагрузок продолжала функционировать в течение многих лет (иногда десятилетий) за пределами расчетного срока службы, и наоборот, редкие отказы аппаратуры все же происходили при запусках или после первоначального включения на

орбите. Исходя из этого, вариант "продолжать обслуживание, пока последняя полезная нагрузка не выйдет из строя" был отвергнут, поскольку было невозможно надежным образом оценить дату окончания обслуживания, без которой Администрации и заинтересованные организации не смогли бы планировать переход на использование новой частоты.

В отношении стратегии, основывающейся на "минимальном уровне обслуживания", трудность представляло установление уровня, который был бы приемлемым для всех, и затем согласование механизма для определения соответствующего срока окончания обслуживания. Был рекомендован уровень обслуживания, основанный на обязательствах, определенных соглашением ICSPA, а именно, обслуживания с помощью четырех действующих низкоорбитальных спутников с бортовой аппаратурой, обеспечивающей работу на частотах 121,5 МГц и 406 МГц. Используя расчетный срок службы полезных нагрузок в качестве исходного условия, эксперты определили, что предоставляемый четырьмя спутниками уровень обслуживания не может быть гарантирован после февраля 2009 года. Важным было то, что, принимая во внимание ожидаемые различия между расчетными и фактическими сроками службы, Целевая группа рекомендовала рассмотреть в Коспас-Сарсат состояние дел, связанных с прекращением обслуживания в 2005 году с целью внесения необходимых корректив, если таковые потребуются.

На открытом заседании Совета Коспас-Сарсат CSC-25 в октябре 2000 года все делегации поддержали предлагаемую стратегию с датой прекращения обслуживания 1 февраля 2009 года, однако с неуверенностью в отношении необходимости и смысла предлагаемого в 2005 году рассмотрения состояния с выполнением этого решения. Озабоченность вызывало то, что планирование такого рассмотрения вызовет трудности при убеждении органов государственного регулирования и пользователей радиобуев в решимости Коспас-Сарсат относительно соблюдения планируемой даты прекращения обслуживания. В типичном для Коспас-Сарсат компромиссном стиле заседание согласилось исключить ссылку на рассмотрение в 2005 году, однако предусмотрело обязательство рассматривать состояние подготовки к прекращению обслуживания на каждой сессии Совета Коспас-Сарсат. Это изменения было предназначено для создания убеждения, что ведущий к прекращению обслуживания процесс будет находиться под надежным контролем для обеспечения уверенности в том, что установленная дата в феврале 2009 года будет соблюдена, а предполагавшееся в 2005 году рассмотрение не станет поводом для предложений о корректировке даты прекращения обслуживания.

На CSC-25 Совет сделал публичное заявление, что спутниковая служба аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц будет прекращена с 1 февраля 2009 года, и утвердил план действий по прекращению обслуживания.

5.4.6 Реализация плана прекращения обслуживания на частоте 121,5 МГц

Первая утвержденная версия Плана Коспас-Сарсат по прекращению спутникового обслуживания аварийными сообщениями на частотах 121,5 / 243 МГц (документ C/S R.010) представляла собой 70-ти страничный документ, в котором содержались меры и рекомендации двух категорий. Первая категория касалась вопросов, находящихся под непосредственным управлением Совета. Наиболее важными в этой категории являлись действия необходимые для обеспечения того, что:

- система Коспас-Сарсат сможет справиться с увеличенным объемом данных на частоте 406 МГц по мере того как пользователи радиобуев, работающих на частоте 121,5 МГц, будут переходить на использование радиобуев с частотой 406 МГц;
- выключение аппаратуры полезных нагрузок на частоте 121,5 МГц не окажет вредного влияния по причинам технического характера на бортовую и наземную аппаратуру, работающую на частоте 406 МГц; и
- будут оставаться достаточные резервы использующего частоту 121,5 МГц бортового и наземного оборудования для поддержания гарантированного уровня обслуживания до даты прекращения использования этой частоты.

Эти вопросы находились под полным контролем Коспас-Сарсат, и, несмотря на их сложность, существовала твердая уверенность в том, что они будут эффективно решаться. Меры, относящиеся ко второй категории, были направлены на оказание помощи сообществу пользователей и национальным Администрациям по переходу от обслуживания на частоте 121,5 МГц к использованию службы спутникового аварийного оповещения на частоте 406 МГц.

Эти меры включали:

- обеспечение уверенности в том, что группы пользователей полностью информированы о предстоящем прекращении обслуживания аварийными сообщениями на частоте 121,5 МГц;
- предоставление, по мере надобности, помощи для корректировок национальных законодательств, все еще предусматривающих оснащение радиобуями с частотой 121,5 МГц;
- популяризацию преимуществ системы, работающей на частоте 406 МГц; и
- усилия, направленные на снижение стоимости радиобуев, использующих частоту 406 МГц[11].

Программой Коспас-Сарсат была начата информационная компания по популяризации преимуществ системы на частоте 406 МГц и разъяснению пользователям радиобуев с частотой 121,5 МГц, Администрациям и затрагиваемым этим изменением международным организациям вопросов, связанных с предстоящим прекращением обслуживания на частоте 121,5 МГц. Однако ответственность за изменение государственных законодательств по оснащению аварийными радиобуями оставалась за национальными нормативными органами. Связанные с этим сложные и часто подверженные политическому влиянию проблемы находились за рамками ответственности Коспас-Сарсат.

С целью сокращения стоимости радиобуев, использующих частоту 406 МГц, в Коспас-Сарсат проводилась работа с производителями радиобуев для выяснения факторов, определяющих стоимость аппаратуры, и принятия мер по снижению стоимости там, где это оказывалось возможным. Эти меры включали внесение изменений в спецификации Коспас-Сарсат для радиобуев 406 МГц и упрощение процедур по утверждению в Коспас-Сарсат типов радиобуев на соответствие этим спецификациям. Тем не менее, некоторые из этих

11/ Подробная информация по вопросам стоимости радиобуев содержится в Главе 6, раздел 6.2. В отношении АРМ решающим фактором являлась стоимость переоборудования выпущенных ранее самолетов. Попытки снизить стоимость радиобуев 406 МГц имели ограниченный эффект.

факторов (национальные спецификации для радиобуев, требования к установке радиобуев, устойчивости к внешним воздействиям и т.д.) также вносили важные национальные особенности и не могли являться предметом непосредственного влияния со стороны Коспас-Сарсат. Что касается спецификаций для радиобуев, работающих частоте 406 МГц, требование к высокой стабильности несущей частоты, которая являлась главным фактором для обеспечения точности вычисления местоположения радиобуя посредством частотных измерений, рассматривалось некоторыми заинтересованными участниками программы Коспас-Сарсат как необоснованно суровое и оказывающее нежелательный эффект на стоимость применяемых в радиобуях генераторов частоты. Австралией было предложено ввести новую "категорию" радиобуев с частотой 406 МГц, отвечающих упрощенным требованиям к стабильности частоты, и вследствие этого обладающих более низкими характеристиками в отношении точности определения местоположения доплеровским методом. Преимуществом новой категории радиобуев, использующих частоту 406 МГц, считалось, что при более низкой стоимости эти радиобуи будут все же намного лучше, чем выводящиеся из эксплуатации радиобуи с частотой 121,5 МГц.

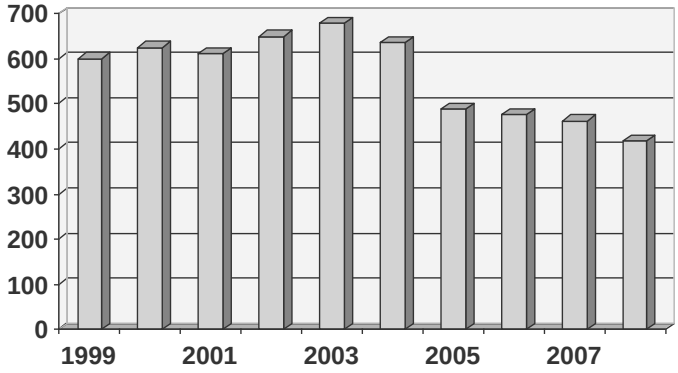
Начавшиеся в результате долгие и иногда враждебные дебаты продолжались в течение нескольких лет до тех пор, пока Совет не принял незначительное ослабление спецификации, применимое для всех типов радиобуев. В течение всего нескольких лет прорыв в технологии производства генераторов частоты позволил производителям обеспечить соответствие спецификации и снизить стоимость этого компонента во всех радиобуях Коспас-Сарсат, работающих на частоте 406 МГц.

Эффективность плана

Трудно объективно оценить насколько эффективно Коспас-Сарсат, национальные Администрации и международные организации осуществляли меры по прекращению обслуживания на частоте 121,5 МГц. Однако следует подчеркнуть следующие факты:

- обслуживание системой Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц было прекращено с 1 февраля 2009 года без какого-либо вредного влияния на систему, работающую на частоте 406 МГц;
- когда решение о прекращении обслуживания было объявлено, в использовании находилось около 250 000 радиобуев 406 МГц, и к концу 2008 года эта цифра утроилась, составив 750 000, и продолжала возрастать ежегодно примерно на 200 000 радиобуев;
- правила ИМО и ИКАО в отношении оснащения радиобуями 406 МГц были полностью внедрены;
- в 2000 году стоимость АРБ с частотой 406 МГц и встроенным приемником GPS составляла около 2000 долларов США, и эта стоимость сократилась более чем вдвое к 2009 году; и
- международная база регистрации радиобуев 406 МГц была разработана и обслуживалась в Коспас-Сарсат с целью обеспечить регистрацию для пользователей, находящихся под юрисдикциями, которые не имели действующих национальных баз данных для регистрации этих радиобуев.

Несмотря на многочисленные попытки убедить владельцев/операторов частных самолетов в необходимости замены используемых ими АРМ с частотой 121,5 МГц на радиобуи 406 МГц, к 2009 году эта цель в некоторых странах не была достигнута. В ряде таких стран, имеющих многочисленный парк частных самолетов, национальные требования все еще позволяли оснащение АРМ, работающими на частоте 121,5 МГц. Планы по обновлению национального законодательства посредством введения требования по установке АРМ с частотой 406 МГц оспаривались группами пользователей, считавших, что такое изменение связано с неоправданными расходами. Количество находящихся в эксплуатации АРМ с частотой 121,5 МГц после прекращения обработки этих сигналов на спутниках не отслеживалось в Коспас-Сарсат, однако выводы в этом отношении могли быть сделаны на основании изменений при сравнении с годовым количеством активаций на частоте 121,5 МГц, обнаруженных системой Коспас-Сарсат в преддверии прекращения обслуживания.



Колебания числа выданных системой Коспас-Сарсат аварийных сообщений, полученных на частоте 121,5 МГц (1999 – 2008 гг.)

Показано количество необоснованных сигналов от радиобуев без учета ложных сигналов, вызванных вредными помехами.

Источник: Секретариат Коспас-Сарсат

Предполагая, что численность радиобуев 121,5 МГц соотносится с количеством их активаций, можно было прийти к выводу, что ко дню прекращения их обслуживания системой Коспас-Сарсат в эксплуатации все еще находилось значительное количество таких радиобуев. Положительным аспектом являлось то, что в течение 2008 года, то есть последнего года продолжения спутниковой службы аварийных оповещений на частоте 121,5 МГц, общее количество операций ПСС и число людей, спасенных при использовании радиобуев и системы на частоте 406 МГц, значительно превышало эти же показатели, отмеченные на частоте 121,5 МГц.

5.4.7 Наследие системы Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц

Усилия, связанные с прекращением спутникового аварийного обслуживания системой Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц, потребовали затрат значительных ресурсов со стороны Коспас-Сарсат, ИМО, ИКАО и национальных Администраций.

Производимые системой ложные тревоги представляли главную проблему для органов ПСС, а также для операций морских и воздушных судов, которые изменяли маршрут при реагировании на полученное аварийное оповещение. Невзирая на это, система использовалась более чем в 3 500 бедственных ситуациях, в результате чего было спасено почти 9 000 человек. Более того, это была служба аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц с уже существовавшей базой пользователей в составе более чем 250 000 установленных на самолетах АРМ первого поколения с частотой 121,5 МГц, что сделало Коспас-Сарсат востребованной системой еще до того, как она была объявлена пригодной к эксплуатации в 1985 году.

В ранние годы существования Программы Коспас-Сарсат обслуживание на частоте 121,5 МГц играло важную, если не сказать критическую роль, обеспечивая потенциал для космической службы аварийного обнаружения и определения местоположения с целью поиска и спасания. Справедливо задать вопрос, смогла ли бы система Коспас-Сарсат пережить свое детство в качестве экспериментального космического проекта, если бы она не включала обслуживание для радиобуев с частотой 121,5 МГц.

5.5 Реакция пользователей аварийных радиобуев: от скептицизма к признанию

Служба оповещения о бедственных ситуациях с помощью орбитальных спутников рассматривалась как успешное достижение и стала теперь обыденным делом. Она редко упоминалось в отчетах прессы о значительных происшествиях и то, только в случаях ее плохой работы, а редкость этих упоминаний вероятно являлось настоящим мерилом успеха этой службы. Однако реакция пользователей на новую технологию могла быть довольно непредсказуемой, и некоторые пользователи не испытывали энтузиазма в отношении перехода к новой цифровой технологии, использующей частоту 406 МГц. Среди тех, кто признавал новую систему, можно было наблюдать разнообразные реакции, а простота доступа к службе спутниковых аварийных оповещений привела также к злоупотреблениям этим обслуживанием, которое обеспечивалось безвозмездно для индивидуальных пользователей, однако за счет спасательных органов и ПСС.

5.5.1 Перспективы пользователей в отношении АРМ, построенных на "старой" аналоговой технологии, в сравнении с "новыми" радиобуями, использующими цифровую технологию и частоту 406 МГц

Все системы воздушных судов разрабатываются и производятся с одной очевидной целью – обеспечить максимальную безопасность и избежать представляющих угрозу для жизни инцидентов. Однако это правило ограничивается двумя специфическими условиями: системы должны быть доступны и экономически эффективны. Следовательно, степень приемлемости конкретной системы будет сильно зависеть от типа воздушного судна, условий эксплуатации и связанных с ее применением расходов.

АРМ были внедрены на самолетах гражданской авиации в ответ на крайнюю озабоченность в отношении слишком частых исчезновений самолетов малой авиации и невозможности эффективных поисков пропавших самолетов из-за отсутствия сообщений о бедствии и информации об их местоположении. Требования о принятии мер вначале предъявлялись в связи с пропавшими авиаторами, родственники которых не могли признать потери близких, не имея какого-либо сведений об их судьбе. Катастрофа всегда виделась как провал принимаемых мер безопасности, который не должен был произойти, если существовала возможность его избежать. Однако предвосхищение и готовность к ситуации, возникающей в результате крушения, не всегда рассматривалась авиаторами как неизбежная необходимость.

АРМ, работающие на частоте 121,5 МГц, были довольно недорогими и устанавливались, не обращая внимания на то, что они должны были обеспечивать соответствующую работоспособность в катастрофической ситуации. Последствием этого явилась высокая частота отказов в эих ситуациях, которая стала вызывать у пилотов сомнения в отношении соответствия этих радиобуев их назначению. Характеристики АРМ второго поколения значительно улучшились, особенно в отношении непроизвольных срабатываний G-переключателя, который представлял собой датчик перегрузки по отношению к

нормальному ускорению g, позволяющий автоматически активировать радиобуй в случае крушения. Несмотря на это, улучшение оказалось неспособным убедить некоторых пилотов в достоинствах АРМ, так как их отказы при крушениях не могли быть исключены вследствие таких причин как разрывы кабельных соединений передатчика, разрушения антенн или разрядка источника питания радиобуя.

Система, использующая АРМ с частотой 121,5 МГц, не была такой эффективной, как хотелось бы, однако была доступной с экономической точки зрения и, следовательно, "достаточно хорошей" по мнению большинства владельцев частных самолетов в Соединенных Штатах и Канаде. Это мнение укрепилось, когда со стороны Коспас-Сарсат было заявлено, что предоставление аварийных сообщений и данных о местоположении будет осуществляться без дополнительных сборов с пользователей. В "Отчете по Проекту Коспас-Сарсат", опубликованном после завершения фазы демонстрации и оценки, было показано, что в период с сентября 1982 года по август 1984 года аварийные оповещения и данные о местоположении от системы Коспас-Сарсат использовались в 112 случаях операций ПСС, в том числе в 72 авиационных и 40 морских бедственных ситуациях с 333 людьми, оказавшимися в этих ситуациях, и 289 спасенными.

Последствием взглядов относительно эффективности работающих на частоте 121,5 МГц АРМ по критерию "стоимость – качество обслуживания", стало сильное сопротивление сообщества владельцев частных самолетов в отношении перехода на новую более совершенную, однако и более дорогую систему, использующую частоту 406 МГц. Проблемой являлась не столько стоимость самого устройства с частотой 406 МГц, так как она снизилась со временем до приемлемых уровней (в 2009 году до менее 1000 долларов США для стационарно устанавливаемых на борту моделей АРМ 406 МГц), сколько высокие расходы на доработки самолетов для замены ранее установленных типов АРМ с частотой 121,5 МГц на АРМ новой системы. Усложнение требований к установке, в частности прокладка дополнительных соединений к новому выключателю на приборной доске для обеспечения более надежной работы АРМ, также рассматривалось некоторыми владельцами частных самолетов как дорогостоящее и излишнее.

В результате этого, после прекращения спутникового обнаружения сигналов на частоте 121,5 МГц в 2009 году в национальных законодательствах ряда стран не стали обязывать недовольных владельцев самолетов малой авиации обеспечивать стационарную установку АРМ с частотой 406 МГц. Вместо этого, в качестве дополнения к уже установленному на самолете стационарному АРМ с частотой 121,5 МГц было разрешено иметь на борту портативный АРМ с частотой 406 МГц (без его стационарной установки, фактически в виде персонального радиобуя (ПРБ)). Если выжившие при катастрофе смогли сохранить и активировать такой АРМ/ПРБ, они могли воспользоваться предоставляемой Коспас-Сарсат спутниковой службой аварийных сообщений и определения местоположения. И если после катастрофы никто из потерпевших не оставался в сознания и не мог активировать это портативное устройство, автоматически активированный АРМ на частоте 121,5 МГц мог бы передавать аварийный сигнал, правда без идентификации радиобуя спутниковой системой аварийных сообщений.

Очевидным парадоксом при таком обороте являлось то, что пользователи, которые могли бы более чем кто-либо получать выгоду от использования новой технологии, на самом деле отказывались от предлагаемых усовершенствований, которые ими считались неприемлемыми по экономическим соображениям, а также мирились с рисками,

существовавшими до появления системы Коспас-Сарсат, когда еще отсутствовала глобальная служба обнаружения для аварийных радиобуев 121,5 МГц.

Оснащение коммерческого воздушного транспорта радиобуями АРМ с частотой сигнала 406 МГц в соответствии с правилами ИКАО является обязательным. Однако в случаях тяжелых катастроф, когда воздушное судно полностью разрушено, стационарно установленный на борту АРМ в этих обстоятельствах вероятно тоже не сохранится. Такая вероятность утраты работоспособности системы и высокие расходы на переоборудование ранее выпущенных воздушных судов вызывали сомнения относительно эффективности этой концепции для тяжелых транспортных самолетов. Относительно недавно, а именно в 2009 и 2014 годах, были потеряны авиалайнеры, совершавшие рейс AF 447 в Атлантическом океане и рейс МН 370 в Индийском океане (см. Приложение 2, раздел 2 относительно операций авиационной ПСС), от которых не было получено аварийных сообщений, и сигналы АРМ не могли быть переданы с потерпевших крушение и затонувших самолетов. Эти потери привели к возобновлению дебатов в авиационном сообществе относительно необходимости активации АРМ в полете и автоматической передачи полетных данных в наземные службы, а также о возможности отделения от самолета АРМ и устройств регистрации полетных данных до момента крушения.

5.5.2 Эволюция запросов мореплавателей и искателей приключений

В 1980-х годах радиобуи с частотой 121,5 МГц начали использоваться при мореплавании в соответствии с правилами США по обеспечению безопасности на море. Они использовались наряду с ПРБ, принадлежащими любителям морских развлекательных путешествий, так как национальные правила того времени не запрещали, но и не рекомендовали такое применение этих аварийных радиобуев. Первая морская операция ПСС с помощью аварийных данных Коспас-Сарсат, полученных в результате передач радиобуя АРБ на частоте 121,5 МГц, была проведена 10 октября 1982 года всего через месяц после первого спасения авиатора в Канаде[12]. Три члена экипажа перевернувшегося тримарана Gonzo были спасены Береговой охраной США в 300 м. милях от побережья Новой Англии. В то время еще не существовало принятых в эксплуатацию радиобуев с частотой 406 МГц. Первая операция ПСС с помощью аварийных данных, полученных на частоте 406 МГц, произошла только 31 декабря 1984 года, когда был спасен не имеющий дублера водитель, травмированный во время автомобильной гонки в Сомали. Первые модели АРБ с частотой 406 МГц были одобрены для применения в эксплуатационных условиях в 1987 году, и первый случай использования аварийных данных на частоте 406 МГц для оказания помощи при спасательной операции на море произошел 1 августа 1987 года, когда французский парусник Tifa Jolivet затонул в Бискайском заливе.

Национальные правила по обязательной установке АРБ с частотой 406 МГц на рыболовных судах начали применяться с 1988 года. Происшествия с рыбаками являлись наиболее частными бедствиями на море. Норвегия и Соединенное Королевство были первыми в принятии этих правил, и за ними последовали Франция, Канада, СССР, США и многие другие страны. Рыболовецкая отрасль, поначалу довольно осторожная в отношении к нововводимым мерам безопасности, одобрила новую систему, как только ее эффективность при

12/ См. отчеты об операциях поиска и спасения авиатора Зиглхейма в Главе 2, раздел 2.4.3, а также о случае с тримараном Gonzo в Главе 3, раздел 3.2.3

оказании помощи силам ПСС была продемонстрирована в происшествиях, широко публиковавшихся в прессе.

Для коммерческих морских судов установка спутниковых АРБ стала обязательной в 1993 году в соответствии с правилами принятой ИМО Конвенции SOLAS. Вследствие снижения стоимости (см. Главу 6, раздел 6.2), спутниковые АРБ с частотой 406 МГц стали быстро распространяться на судах для морских прогулок и яхтах, причем собственники этих средств устанавливали АРБ или имели на них ПРБ на добровольной основе, хотя правила этого не требовали. Технические ограничения при установке на борту таких средств или связанные с этим расходы были намного меньше тех, которые касались собственников самолетов малой авиации.

Однако с появлением доступа к новой системе возникло неожиданное обстоятельство, а именно, произошел сдвиг в ожиданиях пользователей. Некоторая часть сообщества пользователей стала считать, что, поскольку АРБ стали обязательным или рекомендуемым оборудованием для обеспечения безопасности даже на развлекательных судах, то безвозмездное спасение органами ПСС в любой сложной ситуации является как бы новой обязанностью государственных органов. Такое отношение может быть продемонстрировано на примере нескольких описанных ниже событий из реальной жизни.

На французских Антильских островах Франция предоставила субсидии местным рыбакам для закупки АРБ с частотой 406 МГц и ввела требование об обязательной установке этих радиобуев для повышения уровня безопасности. Успех этой инициативы был превосходным, вероятно даже превысившим ожидания органов ПСС. Благодаря такому АРБ, местный рыбак был трижды спасен в период с февраля 2006 года по ноябрь 2007 года[13], когда его катер Elephant Man терял ход в разного рода обстоятельствах, во всех случаях доложенных как "отказ двигателя". Обеспечивший быстрые ответные действия ПСС спутниковый АРБ стал заменой надлежащему обслуживанию двигателя и радиотелефонной связи. Некоторые пользователи начали подавать в суд на государственные органы, когда, по их мнению, спасение неоправданно запаздывало. Если же бедственная ситуация приводила к смертельному исходу, родственники могли начать судебные разбирательства для получения компенсации на основании того, что государственные органы не выполнили свои обязанности. В большинстве случаев эти юридические разбирательства были бесполезными, но, тем не менее, вызывали озабоченность у предоставляющих ПСС организаций.

Некоторые представители сообщества пользователей начали думать, что поскольку АРБ с частотой 406 МГц стали оборудованием, обязательным или рекомендуемым с целью обеспечения безопасности даже развлекательных судов, то спасение органами ПСС в любой сложной ситуации и бесплатное для пользователя радиобуя является как бы новой обязанностью Государства и этих органов.

Другой аспект эволюции запросов пользователей был продемонстрирован искателями приключений, идущими на любой риск, например, направляясь на пересечение Атлантики без подготовки или на непригодном для морских условий судне с убеждением, что они не отвечают ни за что, кроме как за свое оснащение стандартным набором средств безопасности, включающим аварийный радиобуй. В течение 2007 года не менее чем 40 мореплавателей-одиночек, попавших в тяжелую ситуацию, были спасены в бурном море с помощью предоставленных системой Коспас-Сарсат

13/ 26 февраля и 22 июня 2006 года, а также 18 ноября 2007 года.

аварийных данных. Хотя попадание в обстоятельства неминуемой опасности не аналогично подверганию себя безрассудному риску, доля этих случаев, превышающая 10% всех случаев бедственной ситуации, зарегистрированных в 2007 году на море, была довольно значительной, и поэтому справедливо заметить, что одиночное плавание является дополнительным фактором риска. Эти данные получены из отчетов национальных Администраций, представленных в Секретариат Коспас-Сарсат. Они не включают случаи с рыбаками или другими профессиональными работниками, попавшими в опасные ситуации в результате их деятельности[14]. Поведение, основанное на безрассудном риске, получает распространение наряду с упрощенным отношением непрофессиональных мореплавателей к безопасности на море. Моряк-одиночка потерялся в Атлантическом океане и активировал свой АРБ на частоте 406 МГц. СКЦ дал указание танкеру изменить курс и оказать помощь для спасения человека. После того как танкер нашел его, мореплаватель-одиночка получил от него свое местоположение и затем решил продолжить свое путешествие в одиночку.

5.5.3 Побочные последствия применения персональных радиобуев

ПРБ, работающие на частоте 121,5 МГц, приобретали растущую популярность в 1980-х годах при плавании в море и в путешествиях по дикой местности. Неконтролируемая разработка этих радиобуев и связанные с этим риски ложных тревог при невозможной идентификации передатчика действительно играли роль при принятии решения о прекращения обработки на спутниках сигналов на частоте 121,5 МГц. Однако, в 1990-х годах ПРБ с частотой сигнала 406 МГц, которые могли быть идентифицированы и зарегистрированы, стали доступным и популярным средством среди искателей приключений и мореплавателей на судах, использующихся для развлечения и отдыха[15].



Российский ПРБ в Антарктиде
Фото С. Мороза, НИИ КП

По мнению некоторых официальных органов, АРБ и особенно ПРБ поощряли безответственное поведение, и поэтому их применение должно было быть строго ограничено кругом профессиональных пользователей. Программа Коспас-Сарсат однако не имела средств контроля и не обладала полномочиями для установления правил, ограничивающих использование ПРБ. Последнее являлось исключительным правом Администраций. Более того, политику ограничений было бы трудно осуществить и соблюдать в долгосрочной перспективе. В 1990-х годах ПРБ не были одобрены для использования в Соединенном Королевстве и не могли там продаваться. Когда молодежная группа английских туристов 1 августа 1998 года включила на склонах Гималаев аварийный радиобуй, кодированный как морской АРБ, это вызвало замешательство у полицейских спасателей Индии, которые, тем не менее, предприняли спасательную операцию и впоследствии представили запрос на возмещение расходов.

14/ Отчет Коспас-Сарсат о состоянии и функционировании Системы (C/S R.007 No.24, январь – декабрь 2007 года).

15/ В середине 1990-х годов при покупке ПРБ с частотой сигнала 121,5 МГц его стоимость составила бы около 150 долларов США, в то время как работающий на частоте 406 МГц стоил бы около 1000 долларов США. К 2000-му году стоимость ПРБ с частотой 406 МГц еще снизилась до 700 или менее долларов США.

Изменения в ожиданиях пользователей побуждались не только существованием аварийных радиобуев. Многообразие новых систем мобильной связи, включая мобильные телефоны, спутниковые телефоны и дешевые технологии глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), также начинали оказывать существенное влияние на ожидания людей с очень похожими результатами. Спутниковые АРБ и их "персональная" версия в виде ПРБ представляли собой первый и самый яркий пример потенциала современных технологий мобильной связи и их влияния не поведение людей.

С целью ограничить возможные последствия применения ПРБ с частотой 406 МГц на систему Коспас-Сарсат и органы ПСС, Совет Коспас-Саврсат решил направить Администрациям рекомендации, предусматривающие учреждение соответствующей системы регистрации, в также национальные процедуры для ответных действий на аварийные сигналы ПРБ. Помимо кодированной идентификации работающих на частоте 406 МГц радиобуев, эти рекомендации предусматривали соответствие техническим спецификациям и эксплуатационным процедурам Коспас-Сарсат вместе с соответствующей процедурой по одобрению типа радиобуя, и все это составляло главное отличие от порядка использования ПРБ с частотой 121,5 МГц. Такие меры помогли обеспечить надлежащие эксплуатационные характеристики Системы Коспас-Сарсат и предотвратить распространение дешевых и ненадежных устройств. В результате полученного опыта Коспас-Сарсат по применению ПРБ, было отмечено, что, за исключением очень небольшого числа умышленных и необоснованных активаций, эти радиобуи, которые по своей конструкции должны включаться только вручную, были менее подвержены ложным срабатываниям, чем АРМ и АРБ, которые активируются автоматически.

В итоге, прекращение обработки на спутниках аварийных сигналов на частоте 121,5 МГц исключило угрозу применения дешевых ПРБ с этой частотой сигнала. Надежные ПРБ с частотой 406 МГц возможно и способствовали появлению в какой-то мере безответственной манеры поведения пользователей, однако введение этих радиобуев в эксплуатацию не вызвало всплеска ложных, не связанных с бедствием призывов о помощи. Разработка ПРБ с сигналами на частоте 406 МГц произошла быстро, однако их использование сдерживалась с течением времени вследствие почти глобальной доступности связи по мобильным телефонам и разработки спутниковых систем передачи сообщений, которые содержали доступные по стоимости приемники ГНСС.



Яхта выброшена на берег
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат



Место крушения
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Глава 6

Экономические аспекты службы аварийных оповещений с использованием спутников

6.1 Расходы на операции и экономика поисково-спасательной службы с использованием спутников

Подобно другим проектам использования космоса в 1970-х – 1980-х годах, проект Коспас-Сарсат был начат без коммерческих намерений, и до его начала не проводилось анализа экономических аспектов. Действительной целью являлось обеспечение нового подхода к решению трудной проблемы обнаружения в реальной обстановке самолета, не прибывшего в пункт назначения, или находящихся в неминуемой опасности мореплавателей, используя уникальные возможности спутниковой технологии. Для космических агентств, отвечающих за исследования и разработки по определению возможностей новых технологий и экспериментирующих с предполагаемыми полезными применениями, такая цель уже сама по себе являлась достаточным основанием для начала проекта. Переход же к действующей в условиях эксплуатации системе и финансовое обеспечение ее эксплуатации на долгосрочной основе требовали другого обоснования. В США, агентства NASA и NOAA выделили средства на проведение первоначального анализа экономической эффективности, в результате которого был сделан вывод, что продолжение работы системы Коспас-Сарсат было крайне выгодно для американских налогоплательщиков (см. далее раздел 6.1.3).

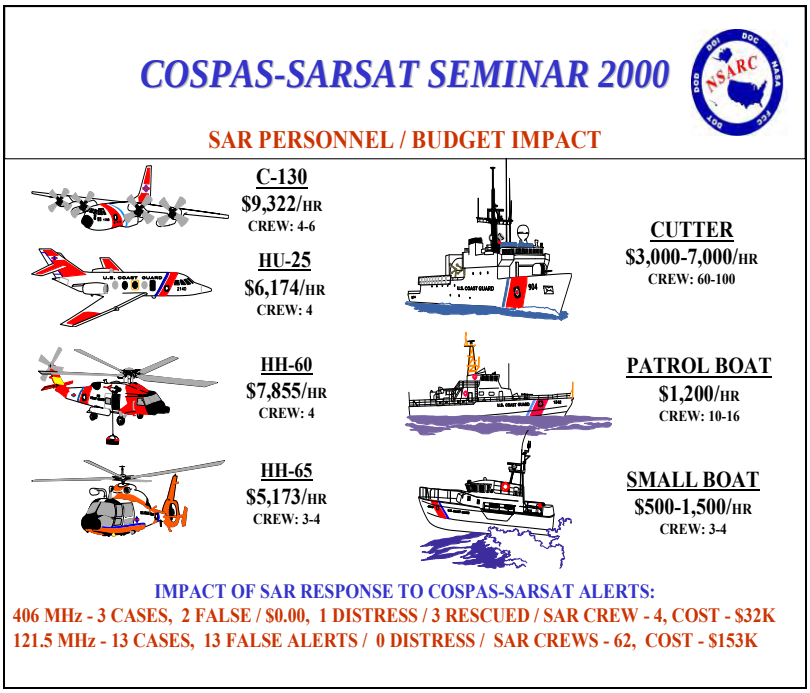
Система должна была быть не только полезной с эксплуатационной точки зрения, но и экономически эффективной с точки зрения потребителей, то есть владельцев радиобуев, мореплавателей или владельцев самолетов, а также Администраций, которым предлагалось финансировать работу системы. Краткий анализ рентабельности поиска и спасания с помощью спутников в отношении этих двух аспектов содержится в нижеследующих разделах. Анализ имеет ограниченный характер и не является официальной оценкой затрат и выгод глобальной системы поиска и спасания Коспас-Сарсат. Вследствие установленного для настоящего исторического исследования интервала времени (1979-2009 гг.), в этом анализе рассматриваются данные, относящиеся только к двум десятилетиям с 1990 по 1999 и с 2000 по 2009 годы. Кроме того, из-за различия условий во многих странах, участвующих в обеспечении эксплуатации системы, и трудностей в адаптации ценовых данных за многолетний период времени, влияние фактора инфляции не учитывалось.

6.1.1 Поиск и спасание: служба бесплатная для конечного пользователя, но иногда дорогостоящая для общества

Исторически сложилось так, что за поиск пропавших людей на суше отвечала местная общественность, представленная силами полиции, иногда поддерживаемыми добровольцами. По мере значительного роста морских и воздушных торговых операций, поиски пропавших мореплавателей и авиаторов вскоре потребовали высокого уровня организации и ресурсов, которыми местные органы управления не располагали. Поиск и

спасание на море и на суше теперь стали областью ответственности государства, возложенной на специальный персонал.

Во многих странах добровольцы гражданских организаций по поиску и спасанию все еще вносят существенный вклад в усилия поисково-спасательных служб (ПСС) на море и на суше. Примерами этого являются организации горноспасателей (Mountain Rescue Organisations) и Королевское национальное общество спасательных судов (Royal National Lifeboat Institution, RNLI) в Соединенном Королевстве; Национальное общество спасения на море (Société Nationale de Sauvetage en Mer, SNSM) во Франции; или Ассоциация добровольцев по поиску и спасению Канады (Search and Rescue Volunteer Association of Canada, SARVAC). Поисково-спасательные операции, даже когда они осуществляются добровольцами, связаны с расходами, которые могут быть оценены, хотя и некоторой неточностью, поскольку составляющие расходов, связанные с деятельностью добровольцев или случаями использования общественных средств, не имеют твердой "рыночной" стоимости. Однако эти расходы могут меняться от страны к стране. Следовательно, назвать цифру общих расходов на поиск и спасание во всем мире не представляется реалистичным, и оценки должны проводиться в национальных рамках или же в рамках конкретных регионов.



В двух колонках иллюстрации показаны типы воздушных и морских средств ПСС с примерными расходами на час их работы (в долларах США) и числом членов экипажа.

Суммарные расходы в случае 3-х аварийных сообщений на частоте 406 МГц (из них одно при реальной бедственной ситуации и два других неоправданных) оценены в 32 тыс. долларов США, в то время как общие расходы в 13 случаях не оправдавшихся аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц составили 153 тыс. долларов США.

Государственные поисково-спасательные средства, такие как самолеты или морские суда, временами были приписаны к органам ПСС, но чаще эта служба обеспечивается либо с использованием средств, располагаемых военными, полицией и береговой охраной, либо других находящихся в распоряжении правительства средств. Показанные в иллюстрации стоимости взяты из доклада "Аспекты использования спутниковой службы сообщений на частоте 121,5 МГц" капитан-лейтенанта Пола Стюарта, национального координатора ПСС Береговой охраны США, на семинаре Коспас-Сарсат в 2000 году[1].

1/ The Impact of 121.5 MHz Satellite Alerting on Search and Rescue Services - LCDR Paul Steward, United States Coast Guard Office of Search and Rescue (October 12, 2000) – доклад на семинаре Коспас-Сарсат (12-14 октября 2000 года, Лаваль, провинция Квебек, Канада).

Несмотря на то, что произвести глобальную оценку расходов не представляется возможным, есть возможность оценить стоимость конкретной спасательной операции ПСС. Приведенные выше данные Береговой охраны США иллюстрируют фактические расходы, связанные с ложными тревогами на частоте 121,5 МГц. Например, на использование спасательных средств при получении тринадцати не оправданных бедственной ситуацией сообщений на частоте 121,5 МГц было истрачено в общей сложности 153 000 долларов США. Для сравнения, две ситуации ложных тревог на частоте 406 МГц были разрешены без расходов (то есть, средства ПСС не использовались), и 32 000 долларов США были потрачены на использование этих средств при спасении с помощью аварийного сообщения на частоте 406 МГц троих потерпевших в ситуации реального бедствия. Эти цифры предназначались для демонстрации тех преимуществ, которые получат органы ПСС и общество вследствие предстоящего перехода от использования аналоговых радиобуев с частотой 121,5 МГц на новую цифровую технологию авиационных радиобуев ELT (АРМ) и морских EPIRB (АРБ), использующих частоту 406 МГц.

В нижеследующей таблице показаны расходы, связанные с поиском потерпевших крушение самолетов в Канаде. Таблица была представлена на том же семинаре Коспас-Сарсат 2000 года г-ном Р. В. Слоутером, Исполнительным директором Национального секретариата Канады по поиску и спасанию, в докладе "Выгоды, преимущества и эффективность при использовании системы Коспас-Сарсат в Канаде" [2].

Национальный Секретариат Канады по поиску и спасанию Поиски при авиационных катастрофах (1990-1994 гг.)		
	При наличии сигнала АРМ	При отсутствии сигнала АРМ
Число операций	180	110
Летное время на поиски (час)	1 354	12 645
Среднее время на поиск (час)	7,5	115
Затраты на полеты (кан. дол.)	4,4 млн.	34,5 млн.
Средние затраты (кан.дол.)	24,4 тыс.	313,6 тыс.
Число спасенных (в % от общего числа пострадавших)	86%	33%
Экономия после начала применения АРМ (кан.дол.)	52 млн.	October 12, 2000

В течение пяти лет, использование аварийных сигналов и данных о местоположении от системы Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц позволило сэкономить 52 млн. канадских долларов только за счет сокращения летного времени при проведении 290 поисковых операций, не считая экономии[3] других расходов на персонал и ресурсы, а также не

2/ Benefits, Advantages and Effectiveness of the Cospas/Sarsat System from the Canadian Perspective - R. William Slaughter, Executive Director NSS, семинар Коспас-Сарсат, 2000 год.

3/ Экономия в сумме 52 млн. канадских долларов, указанная в докладе г-на Слоутера, была подсчитана следующим образом: выполнение 180 спасательных операций в ответ на аварийные сигналы АРМ со средней суммой расходов на операцию в размере 24,4 тыс. канадских долларов (вместо средней суммы 313,6 тыс. долларов при отсутствии сигналов АРМ) приводят к фактическому сокращению расходов на (313,6-24,4)x180 = 52 056 тыс. канадских долларов.

учитывая соответствующий эффект от спасения большего числа выживших и сохраненного реального имущества. В среднем, это составило экономию более чем 10 млн. канадских долларов в год (то есть, около 8,3 млн. американских долларов по среднему курсу 1,2 долларов Канады / США за период с 1990 по 1994 гг.).

Указанная выше оценка экономии средств намного превысила ежегодные расходы Канады на заказ аппаратуры полезной нагрузки СПС для спутников NOAA (см. далее раздел 6.1.2). Без поддержки, обеспечиваемой сигналами АРМ на частоте 121,5 МГц, расчетные суммарные расходы за пятилетний период с 1990 по 1994 годы на поисковые полеты составили бы около 91 млн. канадских долларов, то есть свыше 18 млн. канадских долларов (или 15 млн. американских) в год.

В ряде случаев поисковые операции могли стоить намного дороже, чем приведенная выше средняя стоимость. Когда 17 ноября 1978 года во время Транс-Атлантической гонки пропала радиосвязь с французским мореплавателем-одиночкой Аленом Кола, находившемся в районе к западу от Азорских островов, была начата широкомасштабная и продолжавшаяся 20 дней поисковая операция в океане на пространстве площадью два миллиона квадратных морских миль с использованием самолета большой дальности Breguet Atlantic французской службы морского патрулирования[4]. Аварийного радиобуя у мореплавателя не было. Потраченные безрезультатно 400 летных часов стоили свыше 3 млн. американских долларов (основываясь на стоимости в 8000 долларов США для одного летного часа этого типа самолета).

Затраты такого размера для одной поисковой операции не являются обычными, однако более близкие примеры поисков воздушных судов, осуществлявших рейсы AF 447 в Атлантическом океане и MH 370 в Индийском океане, установили новые рекорды[5]. Несмотря на то, что точная цифра общих расходов при использовании поисковых средств, направленных несколькими странами в южную часть Тихого океана и Индийский океан для розысков рейса MH 370, не может быть определена, в прессе приводилась сумма затрат только одной Австралии более чем в 100 млн. австралийских долларов, потраченных на продолжавшиеся в течение года усилия по поиску самолета, осцществлявшего этот рейс.

6.1.2 Расходы по обеспечению функционирования Коспас-Сарсат

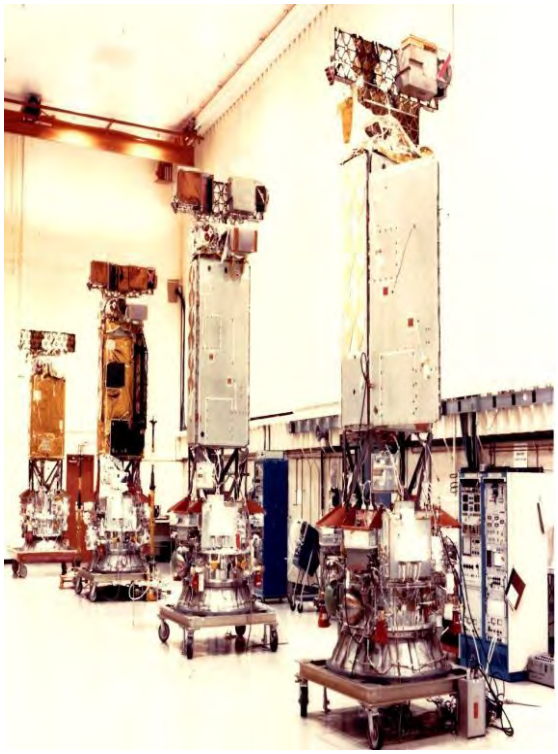
В настоящем исследовании может быть представлена только приблизительная оценка расходов стран, которые обеспечивали оборудование космического и наземного сегментов низкоорбитальной и геостационарной сегментов системы Коспас-Сарсат. Детали расходов каждого поставщика космического или наземного сегментов не были представлены. Более того, ограниченные рамки этого исследования не позволили провести точное сравнение расходов, связанных с выполнением совместной программы и разделявшихся участвующими в программе странами Восточного и Западного блоков во времена холодной войны. Различия в системах экономической и финансовой отчетности были настолько

4/ Ален Кола был хорошо известен во Франции как победитель больших океанских гонок, в том числе гонки Transat 1972 (из Плимута в Ньюпорт), и обладатель рекорда одиночного кругосветного плавания на парусном судне в 1973 году. Статус знаменитости частично объясняет масштаб и продолжительность мер по его поиску.

5/ Подробности происшествий с рейсами AF 447 и MH 370 приводятся в Приложении 2, раздел Поиск и спасание в авиации.

значительными, что делали практически невозможным непосредственное сравнение цифр расходов. Программа Коспас-Сарсат была и остается особым космическим проектом, фактическая стоимость которого в глобальном масштабе не может быть точно установлена.

Низкоорбитальный космический сегмент



Спутники NOAA серии Tiros-N:
После завершения производства и испытаний спутники находятся на хранении до "вызова" на запуск для замены завершившего работу на орбите спутника.
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Расходы поставщиков космического сегмента, которые сначала несли СССР, США, Канада и Франция для обеспечения функционирования предоставляемых низкоорбитальных и геостационарных систем, с добавлением расходов Индии на геостационарные спутники Insat, а также организации EUMETSAT на спутники Metop низкоорбитального сегмента и геостационарные спутники MSG вероятно могли бы быть оценены, однако определение конкретной доли, приходящейся на обеспечение функций Коспас-Сарсат в общей стоимости этих многоцелевых спутников, потребовало бы детального и длительного анализа.

В Соединенных Штатах и в меньшей степени во Франции компоненты космического сегмента представляли собой довольно скромные дополнения к более значительной действующей системе или являлись расширением существующей программы, и поэтому связанные с Коспас-Сарсат расходы были включены в производственные расходы по основным программам. Хотя стоимости компонентов оборудования, таких как дополнительные антенные конструкции на спутниках США, канадская аппаратура ретранслятора или французский блок приемника-процессора и хранения данных, могут быть определены, не имелось надежных данных о реальных расходах по интеграции этих полезных нагрузок в компоновку спутников NOAA, запуску дополнительного веса и обеспечению функционирования этих полезных нагрузок на спутнике (дополнительных потребностях в энергоснабжении, контроле и управлении их работой и т.д.). Кроме того, эти расходы были бы различными для каждой спутниковой платформы.

В дискуссиях между партнерами Коспас-Сарсат упоминались некоторые данные по стоимости, например, в 1985 году была названа примерная цифра в 100 млн. американских долларов для платформы спутника NOAA на полярной орбите (без стоимости 8-9 полезных нагрузок) и еще 50 млн. долларов США для обеспечения ее запуска. Доля этих расходов, приходящаяся на полезную нагрузку Sarsat, могла быть оценена в пределах 10% от общих расходов на этот спутник, то есть не более чем 15 млн. долларов США в расчете на один спутник (по состоянию на 1985 год)[6].

6/ По оценке д-ра Джона МакИлроя в ходе неофициального обсуждения на совещании CSSC-7 в Ленинграде (октябрь 1984 года).

Расходы Франции на блок приемника-процессора 406 МГц и хранения данных (SARP) [7] для спутников NOAA на период после 1985 года оценивались в размере от 2,5 до 3 млн. долларов США наряду с аналогичной оценкой стоимости канадской полезной нагрузки ретранслятора (SARR) в составе приемников сигналов на частотах 121,5 / 243/ 406 МГц и передатчика на частоте 1544,5 МГц.

На основе вышеуказанных цифр стоимость одного действующего спутника Sarsat и его полезной нагрузки могла составлять примерно 20 млн. долларов США[8]. Основываясь на предположении, что низкоорбитальные спутники Коспас и Sarsat смогут работать на орбите в течение 4-х или более лет[9] (а не в течение 2-3 лет их гарантированного срока службы), фактическая величина годовых капиталовложений для созвездия в нормальном составе из 4-х спутников составляла, следовательно, менее чем 20 млн. американских долларов[10].

Геостационарный космический сегмент

По приблизительной оценке, стоимость модернизации конструкции существующего геостационарного спутника, производства и интеграции приемника сигналов с частотой 406 МГц и передатчика на частоте 1544,5 МГц, включая соответствующие антенны, может составить около 4 млн. долларов США, причем конкретная стоимость будет зависеть от конструкции и оборудования модернизируемой платформы. Например, на платформах американских спутников США GOES полезная нагрузка СПС может использовать приемную антенну системы ретрансляции метеорологических данных, работающей на частоте 402 МГц. Предположение, что аналогичные оценки затрат могут быть справедливы для платформ индийских спутников Insat, российских космических аппаратов Луч и Электро или спутников Meteosat организации EUMETSAT, является довольно спорным, однако единственно возможным для использования в настоящем кратком анализе.

На этом основании, и полагая также, что полный охват геостационарной зоной действия на период восемь лет может быть достигнут с помощью четырех работающих спутников и четырех резервных, суммарные расходы должны составить примерно 32 млн. долларов США. Следовательно, использующая четыре действующих и четыре резервных спутника геостационарная спутниковая система поиска и спасания (ГССПС) требует ежегодных

7/ Документ Центра космических исследований CNES (PMF/CLS, июль 1985 года) - Évaluation indicative des coûts récurrents du système (Приблизительная оценка текущих расходов на эксплуатацию системы).

8/ В пояснительной записке Коспас-Сарсат в Подкомитет ИМО по радиосвязи (COM 30/WP.12, октябрь 1985 года) была представлена цифра 8 млн. долларов США на "*производство и интеграцию аппаратуры на многоцелевых спутниках и дополнительные расходы по обеспечению работы этой аппаратуры*". Данная оценка очевидно не включает часть расходов на спутниковую платформу для обеспечения функций СПС, а только учитывает стоимость аппаратуры СПС и дополнительной антенной системы для этой аппаратуры. Оценка стоимости в указанном документе может рассматриваться как довольно заниженная.

9/ В период 1982 – 2002 годов, были запущены в общей сложности 19 низкоорбитальных спутников с полезной нагрузкой СПС. В течение этих 20 лет состав действующих на орбите спутников сохранялся в количестве, превышающем минимум для номинального состава созвездия. Соответственно, среднее время работы низкоорбитального спутника на орбите значительно превышало четыре года.

10/ Эта очень приблизительная оценка предполагает, что стоимости платформы и полезной нагрузки спутника Коспас были близки к представленным для спутника Сарсат. В обстановке холодной войны при спорных курсах обмена советской и американской национальных валют, подход, при котором расходы для Сарсат и доллары США использовались для оценки в обоих случаях, являлся сугубо теоретическим.

вложений в космический сегмент порядка 4 млн. долларов США для обеспечения только текущих дополнительных расходов. Если же на геостационарную СПС GEOSAR возложить долю стоимости геостационарной платформы (а именно 5% стоимости платформы или примерно 5 млн. долларов США, предполагая, что полезная нагрузка СПС включает только блоки приемника сигналов на частоте 406 МГц и передатчика с частотой сигнала 1,5 ГГц), то общая стоимость космического сегмента ГССПС, работающей на частоте 406 МГц и состоящей из восьми спутников (включая резервные), достигнет 72 млн. долларов США или 9 млн. долларов ежегодно в течение восьмилетнего периода.

Наземный сегмент Коспас-Сарсат

Стоимость контракта на поставку оборудования и программного обеспечения для станции приема и обработки информации (СПОИ) низкоорбитальной СПС (НО СПОИ) вместе с расходами на установку обычно составляют около одного миллиона долларов США при фактической стоимости, зависящей от условий в месте размещения станции, специфики национальных требований, степени резервирования оборудования и т. д. Стоимость контракта для СПОИ геостационарной системы (ГЕО СПОИ) может находиться в пределах полумиллиона долларов США. Оценка стоимости координационного центра системы (КЦС) является более трудной задачей. В частности, узловые КЦС, которые являются связными центрами системы Коспас-Сарсат, нуждаются в более сложном программном обеспечении для распределения сообщений и в дополнительных возможностях коммуникации с соответствующим резервированием для сохранения требуемого уровня доступности. Для целей этого анализа в качестве предполагаемой стоимости КЦС принята цифра 0,5 млн. долларов США.

Оптимальное количество СПОИ низкоорбитальной системы (НО СПОИ), необходимых для обеспечения требуемого уровня эксплуатации, является субъективным фактором, особенно потому, что обеспечить глобальную зону действия для обработки аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц не представлялось возможным даже при большом количестве НО СПОИ. В Коспас-Сарсат никогда не пытались принять решение по этому вопросу, оставляя его на усмотрение каждой из стран в зависимости от национальных потребностей. В полностью объединенной системе с централизованным управлением 20 НО СПОИ и 10 ГЕО СПОИ было бы достаточно для обеспечения "разумного" уровня обслуживания на частоте 406 МГц (что означает наличие приемлемых запаса надежности системы и времени на обнаружение, обработку и передачу аварийных сообщений). В действительности было установлено намного большее количество НО и ГЕО СПОИ [11], в результате чего было сокращено время обнаружения для низкоорбитальной системы и обеспечено существенное повышение уровня надежности системы в целом. Однако на самом деле, реальной основой для решений отдельных стран в отношении приобретения и установки наземных станций с соответствующим получением статуса "обеспечивающей наземный сегмент" часто являлись соображения национальной политики. По очевидным причинам Совет Коспас-Сарсат не предпринимал попыток рационализировать инфраструктуру НО и ГЕО СПОИ и не вмешивался в принятие национальных решений.

11/ См. Главу 3 и начало раздела 5.3 в Главе 5.

Принимая за основу 8-летний цикл обновления амортизированного оборудования, требуемые ежегодные вложения в сеть из 20 НО СПОИ, 10 ГЕО СПОИ и 10 КЦС находились бы в размере 3,8 млн. долларов США[12].

Отличия методов управления находящимися в эксплуатации системами, а также уровней заработной платы в различных районах мира являются еще одним препятствием для глобальной оценки эксплуатационных расходов для спутниковой системы Коспас-Сарсат. В развивающихся странах расходы, связанные с обеспечением круглосуточной работы системы, могут быть очень значительными. Вследствие такого разнообразия показателей в странах-участниках Программы Коспас-Сарсат, оценка эксплуатационных расходов на глобальной основе не производилась.

Итоги оценки расходов для системы Коспас-Сарсат

В итоге, средний уровень вложений в низкоорбитальный и геостационарный космические сегменты полного состава с добавлением вложений в базовый состав наземного сегмента обычно находился бы в пределах 33 млн. долларов США в год, предполагая, что все оценки расходов на поставку оборудования основывались бы на аналогичных расходах Соединенных Штатов, Канады и Франции для системы Sarsat. Получение имеющих смысл оценок эксплуатационных расходов, которые несут операторы наземного сегмента в различных странах, не представляется возможным. Данные о дополнительных расходах на эксплуатацию полезных нагрузок СПС (контроль функционирования, организация и управление) не установлены.

6.1.3 Анализ экономической эффективности

При оценке основных статей расходов для системы Коспас-Сарсат был отмечен ряд значительных трудностей, в особенности касающихся вложений в наземный сегмент и соответствующих эксплуатационных расходов, которые находятся за пределами контроля организации Коспас-Сарсат. Подобные же трудности приведут к неудаче при любых попытках подсчитать всемирную стоимость операций ПСС. Разнообразие уровней оплаты труда и социального обеспечения, а также окружающих условий делают невозможным глобальный подход, и только анализ на региональной основе может иметь смысл.



Вертолет Sea King спасательной службы Соединенного Королевства
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Такие же соображения применимы к выгодам, которые могут быть получены от использования системы Коспас-Сарсат. Кроме того, возможные преимущества от использования системы Коспас-Сарсат в таких странах как Канада, Соединенные Штаты или Россия с огромными просторами малонаселенных и неблагоприятных для жизни

12/ Возможные вложения в наземный сегмент в млн. долларов США:
20x1 (НО СПОИ) + 10x0,5 (ГЕО СПОИ) + 10x0,5 (КЦС) = 30 млн. долларов США на 8 лет, или 3,8 млн.долларов США в год.

территорий неизбежно должны быть намного выше, чем в странах Западной Европы с их высокой плотностью населения.

Если бы учитывалась выраженная в экономических мерках цена жизни, то оцениваемые выгоды от использования системы в странах с высокоразвитыми экономиками выросли бы кардинальным образом. В проведенном в США исследовании, которое было представлено на семинаре Коспас-Сарсат в 1996 году[13], было показано, что полный переход от использования АРМ с частотой сигнала 121,5 МГц к более надежным типам АРМ с частотой 406 МГц и улучшенными характеристиками на всех самолетах авиации общего назначения смог бы привести к спасению еще 134 жизней в год. В отношении ресурсов ПСС в этом исследовании было также указано на получаемую в результате перехода экономию в размере 3,6 млн.долларов США[14] в год. Однако с учетом принятой в исследовании 1996 года оценки экономического эффекта от спасенной человеческой жизни в размере 2,5 млн. долларов США экономическая выгода составила бы уже 335 млн. долларов только в одних Соединенных Штатах, что более чем в 10 раз превышало стоимость ежегодных вложений в систему Коспас-Сарсат во всемирном масштабе. Анализ таких экономических выгод естественно зависит от определенной в соответствующем "денежном" выражении оценки спасенной человеческой жизни, и для такой оценки не может существовать общепринятого стандарта.

Ряд других региональных факторов также должен быть рассмотрен при анализе выгод, получаемых во всемирном масштабе. В анализе экономической эффективности Коспас-Сарсат, представленном в настоящем исследовании, рассмотрены только экономия при уменьшении расходов на поисковые операции (сокращение потраченных на поиски летных часов) в результате использования предоставляемых Коспас-Сарсат аварийных сигналов и данных о местоположении по сравнению с расходами на поиски при отсутствии данных Коспас-Сарсат. Реальные преимущества вследствие увеличения числа спасенных жизней не оставлены без внимания, однако оценка связанных с этим "монетарных выгод" не проводилась.

Проведенная в Канаде оценка экономии, выраженная в летных часах, использовалась в данном исследовании в качестве критерия (см. выше в разделе 6.1.1 представленную NSS Канады таблицу по поискам при авиационных катастрофах в период 1990-1994 годов). Средние расходы на поиск при отсутствии сигнала АРМ составляли 260 тыс. долларов США (318 тыс. канадских долларов) по сравнению с 20 тыс. долларов США (24,4 тыс. канадских долларов) при использовании сигналов АРМ, что означает 13-ти кратное сокращение расходов на поиски благодаря использованию аварийных данных Коспас-Сарсат.

Согласно представленным в Совет Коспас-Сарсат данным Администраций стран-участников, число событий с проведением операций ПСС при помощи данных Коспас-

13/ Status of 406 MHz ELTs in the United States and Cost Benefit Study to Gain Regulatory Approval - James Bailey, NOAA; B. Trudell, CSC, USA; Семинар Коспас-Сарсат, (23-25 октября 1996 года, штаб-квартира ИМО, Лондон, Соединенное Королевство).

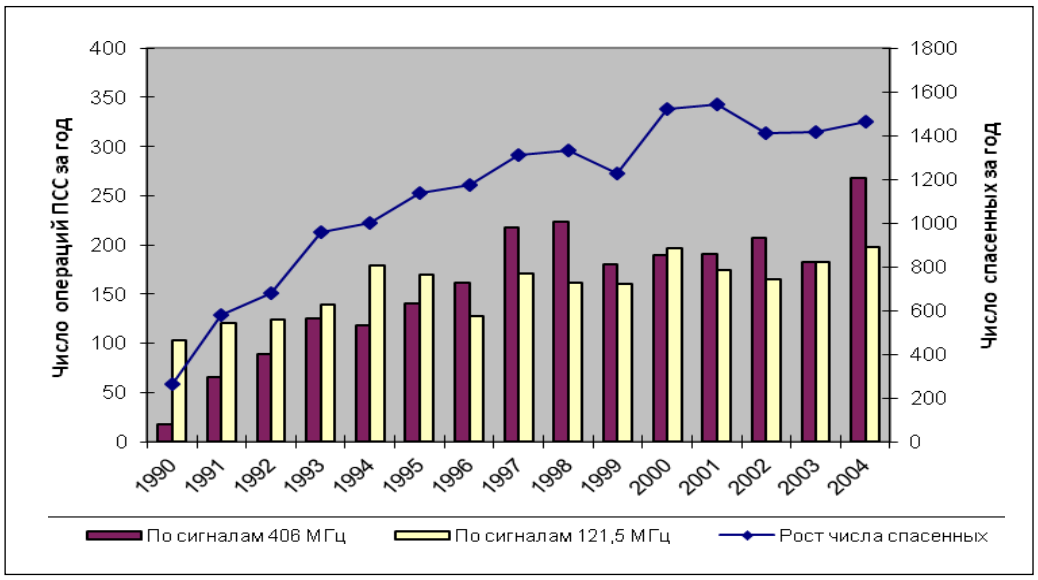
14/ Размеры экономических выгод, представленные в исследовании США, учитывали дополнительные преимущества, которые явились бы результатом перехода от АРМ с использования частоты 121,5 МГц на частоту 406 МГц, а не суммарные выгоды, приносимые в результате применения в системе Коспас-Сарсат всех типов АРМ, АРБ и ПРБ на частотах 121,5 МГц и 406 МГц.

Сарсат за 10-ти летний период (с 1990 по 1999 годы) составило 2 792 (для всех категорий АРМ, АРБ и ПРБ, работающих на частотах 406 МГц и 121,5 МГц). В среднем это соответствовало 279 событиям в год, и после 1999 года эта цифра продолжала увеличиваться.

При средней стоимости поисков в 10 тыс. долларов США в случае проведения операции ПСС с применением аварийных данных Коспас-Сарсат[15], суммарная ежегодная экономия средств на поиски составит:

(10 000 долл. США x 12) x 279 = 33,5 млн. долл. США[16].

Эта цифра ежегодной экономии средств на поиски имеет тот же порядок или даже превышает размеры ежегодных вложений в глобальную систему, приведенные в разделе 6.1.2 (33 млн. долларов США).



Фактическое число событий с операциями ПСС при использовании аварийных данных Коспас-Сарсат и количество спасенных (1990 – 2004 годы)

Источник: Секретариат Коспас-Сарсат

В период между 2000 и 2009 годами аварийные оповещения и данные Коспас-Сарсат были предоставлены в 4 385 событиях с проведением операций ПСС, то есть в среднем 438 раз в год. Используя тот же подход, как в вышеуказанном расчете, и предполагая идентичные

15/ Только половина показанной в разделе 6.1.1 канадской оценки стоимости операции ПСС при наличии сигнала АРМ использована здесь для учета того факта, что стоимость поисков в других частях света может быть ниже, чем в Канаде, а также для того, чтобы сохранить заниженный подход в оценке потенциальных выгод. Документ Береговой охраны США, приведенный в разделе 6.1.1, показывает стоимость в 34 000 долларов США для одиночного события при проведении операции ПСС в море с использованием аварийного сообщения и данных о местоположении на частоте 406 МГц. Это в 3,4 раза больше средней стоимости, используемой в настоящем анализе.

16/ Используя величину 13 для фактора снижения расходов, принятую в канадской оценке для поиска с использованием аварийных данных Коспас-Сарсат, фактическая экономия для одной операции составит 13X-X = 12X, где X обозначает среднюю стоимость поисковой операции с применением этих аварийных данных и 13X – среднюю стоимость без использования этих данных.

расходы на поисковые операции и размеры вложений в систему (без учета инфляции), среднегодовая экономия на операции ПСС составила бы 52,5 млн. долларов США, то есть превысила бы в 1,6 раза размер ежегодных вложений в систему Коспас-Сарсат.

Несмотря на то, что вышеприведенный расчет явно представляет собой очень грубую оценку, он является довольно консервативным в отношении системных расходов, а также и потенциальной экономии. В расчете не принимаются во внимание дополнительные преимущества от использования при поисковых операциях радиобуев с частотой 406 МГц вместо радиобуев 121,5 МГц, в частности сокращение числа ложных аварийных сигналов, повышение точности определения местоположения, повышение надежности радиобуев, лучшие шансы для успеха поисковой операции и другие факторы.

Кроме того, при анализе полностью не учитывается сокращение эксплуатационных расходов на другие составляющие элементы СПС (функционирование КЦС, стоимость использования каналов связи, расходы на обслуживающий персонал и т.д.), а, самое главное, отсутствует какая-либо оценка спасенной человеческой жизни. Единственной целью анализа является демонстрация того, что в течение рассматриваемых периодов времени, и невзирая на неполный и консервативный подход, размеры экономии при операциях ПСС в результате использования аварийных данных Коспас-Сарсат превышали среднегодовые вложения в эту систему.

Даже если цена человеческой жизни в денежном выражении не определена в этом анализе, дополнительный положительный эффект явно очень значителен и заслуживает того, чтобы быть отмеченным:

- в течение десятилетнего периода с 1990 по 1999 годы статистические данные Секретариата Коспас-Сарсат показывают, что в событиях, связанных с проведением операций ПСС с помощью Коспас-Сарсат было спасено 9 667 человек или в среднем 967 человек в год; и

- в течение десятилетнего периода с 2000 по 2009 годы с помощью данных Коспас-Сарсат было спасено 17 148 человек или в среднем 1 715 человек ежегодно.



Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

6.2 Государственное регулирование и рынок аварийных радиобуев

В предшествующем анализе экономической эффективности рассматривались только затраты и экономия средств Государств в их роли поставщиков системы Коспас-Сарсат и службы поиска и спасания. Следует также рассмотреть третью заинтересованную сторону, а именно "потребителя", который в конечном счете мог стать получателем выгод от вложений, осуществлявшихся в процессе становления системы Коспас-Сарсат. Для потребителя использование возможностей системы Коспас-Сарсат в случае бедственной ситуации происходит на беззатратной основе, но, прежде всего, требует вложения средств в радиобуй Коспас-Сарсат либо на добровольной основе, либо вследствие введения национальных нормативных требований.

В Главе 5 показано разнообразие реакций потребителей СПС на нормативное регулирование. В данной главе в исторической перспективе произведена оценка размеров рынка радиобуев как по количеству радиобуев, так и по его товарообороту в долларах США. Реалистичная оценка экономической эффективности с точки зрения потребителя не представляется возможной. Быстрый рост нерегулируемого рынка ПРБ, как показано за рассматриваемый период времени, вероятно является наилучшим подтверждением полезности системы для этих потребителей.

6.2.1 АРМ с частотой сигнала 121,5 МГц

Работающие на частоте 121,5 МГц АРМ первого поколения были вполне недорогими (всего несколько сот долларов), однако довольно ненадежными. Сначала они устанавливались в Соединенных Штатах на самолетах коммерческой транспортной авиации, а также частных самолетах авиации общего назначения в соответствии с нормативными актами США, однако доверие пользователей было вскоре поставлено под сомнение по причинам, изложенным в Главе 1. Скорректированные промышленные стандарты (документ RTCA DO-168) и новые правила ФАА (TSO-C91a)[17] улучшили ситуацию и восстановили уверенность среди владельцев самолетов в Соединенных Штатах. Быстрый всемирный рост количества АРМ и других типов радиобуев с частотой сигнала 121,5 МГц после начала функционирования системы Коспас-Сарсат также стал свидетельством положительного влияния назревшего обновления требований к их характеристикам. Однако ограничения системы на частоте 121,5 МГц все еще продолжали существовать, и проблема ложных тревог в конечном счете привела к прекращению Государствами поддержки системы аварийных оповещений на этой частоте.

В сравнении с общим числом 220 000 радиобуев по оценке 1982 года, количественный состав всех типов аварийных радиобуев с частотой сигнала 121,5 МГц во всем мире к 2000 году возрос до 650 000 единиц. Это число начало постепенно снижаться примерно с 2003 года в результате объявленного решения Коспас-Сарсат о прекращении обработки сигналов на частоте 121,5 МГц начиная с 2009 года.

17/ Федеральная авиационная администрация (FAA) США в 1987 году издала новое Распоряжение (TSO-C91a) о введении в действие технического стандарта (Minimum Operational Performance Standard, MOPS), содержащего пересмотренные требования для АРМ с частотой 121,5 МГц в разработанном Радиотехнической комиссией по аэронавтике (RTCA) документе DO-168.

6.2.2 Радиобуи АРБ, АРМ и ПРБ с частотой сигнала 406 МГц

Работающие на частоте 406 МГц радиобуи используют цифровую технологию, которая намного более совершенна, чем использующаяся в радиобуях 121,5 МГц аналогавая, однако цифровые радиобуи являются более дорогими. В отличие от устройств с частотой 121,5 МГц, радиобуи с сигналом на частоте 406 МГц соответствовали жестким спецификациям и демонстрировали соответствие строгой процедуре одобрения типа радиобуя, контролируемой со стороны Коспас-Сарсат.



Типовые модели АРБ с частотой сигнала 406 МГц (1990 год)



Регулируемый рынок АРБ

Введенные в ряде стран нормы по обязательной установке АРБ на рыболовных судах начиная с 1988 года, и на коммерческих флотах – с 1993 года в соответствии с требованиями ИМО к внедрению Глобальной морской системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (GMDSS) явно способствовали развитию здоровой конкуренции между производителями радиобуев. К июлю 1989 года, когда был официально введен в действие утвержденный процесс одобрения типа, были разработаны десять моделей АРБ десятью компаниями-производителями, в результате чего были выданы 19 сертификатов одобрения типа радиобуев и их модификаций. К январю 1993 года Секретариатом Коспас-Сарсат было выдано в общей сложности 76 сертификатов одобрения типа, в том числе 63 для АРБ, семь для АРМ и шесть для ПРБ. Конкуренция между производителями и совершенствование конструкции привели к значительным сокращениям стоимости радиобуев. Морские АРБ, сначала стоившие в розничной продаже 2000 и более долларов США, к 1996 году упали в цене до менее чем 1000 долларов США[18].

Регулируемый рынок АРМ

АРМ с частотой сигнала 406 МГц не оказались в таких же благоприятных для их внедрения условиях. ИКАО не вводила до 2005 года требование об обязательном оснащении этими радиобуями транспортных воздушных судов, подпадающих под юрисдикцию ИКАО, и Администрации не стремились к введению требования к установке нового оборудования вслед за относительно недавним вступлением в силу предшествующих требований к установке АРМ, работающих на частоте 121,5 МГц. Кроме того, технические сложности нанесли вред быстрому признанию АРМ с частотой 406 МГц. Химические элементы литиевых батарей (LiSO2), применявшиеся в ранних образцах АРМ с частотой 406 МГц, рассматривались как слишком опасные для использования на самолетах и не получили одобрения для применения в авиационных АРМ. Новые требования по размещению АРМ на самолетах позволяли повысить надежность работы радиобуев, но приводили к высокой стоимости переоборудования самолетов старых выпусков,

18/ Оценка стоимости АРБ с частотой 406 МГц в размере 700 долларов США представлена в документе "Status of 406 MHz ELTs in the U.S. and Cost Benefit Study to Gain Regulatory Approval' - J. Bailey, NOAA; B. Trudell, CSC, USA" на семинаре Коспас-Сарсат в 1996 году.

значительно увеличивая суммарные расходы на оснащение радиобуями АРМ с частотой 406 МГц.

В 2000 году, когда было принято окончательное решение Коспас-Сарсат о прекращении с 1 января 2009 года обработки сигналов на частоте 121,5 МГц, различия в стоимости АРМ, АРБ и ПРБ в Австралии, выраженные долларах США, составляли как показано в нижеследующей таблице[19].

Типы радиобуев	Цены в долларах США (2000 год)		
	406 МГц (диапазон цен)	**406 МГц (средняя цена)**	**121,5 МГц (средняя цена)**
АРБ	800 – 1 550	1 180	150
АРБ с GPS	1 800 – 2 000	1 940	
АРМ		2 060	590
ПРБ	800 – 1 550		150
Цены 2000 года для радиобуев 406 МГц и 121,5 МГц в Австралии (в долларах США) (представлено в документе WP1.3 на семинаре Коспас-Сарсат в 2000 году, Крис Пэйн, ПСС Австралии)			

Приведенные австралийские цены, пересчитанные в доллары США по курсу 1,7 с округлением, являются только иллюстрацией и не обязательно отражают реальную картину розничных цен в других странах. Представленные для сравнения в канадском документе на семинаре 2000-го года цены в Канаде[20] показывают минимальную цену для АРБ в размере 500 долларов США. Однако приведенные цены также показывают, что отношение стоимостей радиобуев с частотами сигнала 406 МГц и 121,5 МГц составляло 7,8 для АРБ и 3,5 для АРМ. Следовательно, различие цен не может являться единственным объяснением несговорчивости собственников малой авиации в отношении перехода на АРМ, работающие на частоте 406 МГц. Расходы на переоборудования самолетов старых выпусков при переходе на АРМ с частотой 406 МГц, которые невозможно определить с какой-либо точностью из-за больших различий в оценках, определенно представляли проблему для всех собственников самолетов и вероятно создавали перевес на стороне противников до тех пор, пока не существовало обязательного требования в отношении переоборудования.

Усилия Коспас-Сарсат и производителей в направлении еще большего сокращения стоимости радиобуев с частотой сигнала 406 МГц к 2009 году (см. Главу 5, раздел 5.4 – Прекращение спутниковой службы аварийных сообщений на частоте 121,5 МГц) оказались успешными, однако не изменили значительно стороны неравенства и реакцию владельцев самолетов малой авиации (см. Главу 5, раздел 5.5 – Реакция пользователей аварийных радиобуев: от скептицизма до простого признания). В результате, переход от АРМ с частотой 121,5 МГц к использованию частоты 406 МГц произошел не полностью.

19/ Коспас-Сарсат семинар в 2000 году; WP 1-3: Preparations within Australia on Phasing-out Satellite Processing of 121.5 MHz in 2009 (Annex A: Comparison of the 406 MHz and 121.5 MHz Beacons) - Chris Payne, AusSAR, Australia.

20/ Коспас-Сарсат семинар в 2000 году; WP 1-4: Canada's Strategy to Gain Acceptance of 406 MHz ELTs - Don MacCaul, National SAR Secretariat, Canada.

Нерегулируемый рынок ПРБ

В то время как АРБ и АРМ в соответствии с международными или национальными требованиями являлись обязательным оборудованием для обеспечения безопасности на морских судах и самолетах, в отношении персональных радиобуев таких требований от регуляторов не существовало. В действительности некоторые национальные нормы даже препятствовали и продолжают препятствовать продаже, а иногда и применению ПРБ вне зависимости от того, используют ли эти радиобуи частоту 121,5 МГц или 406 МГц [21]. Однако ПРБ вскоре стали популярными среди любителей путешествий в горах, байдарочников и других искателей приключений. Рост количества устройств, в том числе ПРБ, работающих на частоте 121,5 МГц, стал одной из причин прекращения спутниковой обработки сигналов на этой частоте.



Примеры моделей ПРБ
(предоставлены Секретариатом Коспас-Сарсат)
К 2009 году ПРБ с частотой 406 МГц стали реально портативными. Самые последние модели имели "карманные" размеры.
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Поскольку введение всеобщего запрета на производство и продажу ПРБ с частотой 406 МГц было не только невозможно, но и нежелательно вследствие растущего числа не опознаваемых пользователей ПРБ на частоте 121,5 МГц, в Коспас-Сарсат выбрали путь, который обеспечил бы соответствие новых ПРБ требованиям организации к характеристикам этих радиобуев. Первый сертификат соответствия типа радиобуя (C/S TAC No 38) для ПРБ с частотой 406 МГц был выдан 20 августа 1990 года компании MPR Teltech Ltd в Канаде. Большинство ПРБ ранних выпусков представляли собой варианты АРБ в компактной конструкции и без механизма отделения или АРМ без механизма автоматической активации при перегрузке, известного как G-switch. Запросы потребителей вскоре направили усилия производителей на разработку сверх-компактных устройств, и к 2009 году появилось несколько моделей ПРБ по-настоящему карманного размера.

21/ Существуют две основные причины для возражений некоторых Администраций в отношении использования ПРБ:

- до прекращения спутниковой обработки сигналов 121,5 МГц, распространение дешевых ПРБ с этой частотой и возможность потоков неопознанных "ложных" тревог (не оправданных наличием бедственной ситуации) рассматривались как реальная угроза для органов ПСС. Соблюдение разрешения использовать ПРБ только с частотой 406 МГц было очень трудно проконтролировать (см. Главу 5, раздел 5.5); и
- морские и авиационные Администрации, ответственные за обеспечение поиска и спасания, не хотели брать на себя ответственность за реагирование на аварийные сообщения от находящихся на суше индивидуальных пользователей. Не существовало ни законодательства, ни официальной организации, ни порядка проведения операций ПСС, которые бы определяли, каким образом поступать с аварийными сообщениями от "индивидуалов", полученными с помощью системы Коспас-Сарсат.

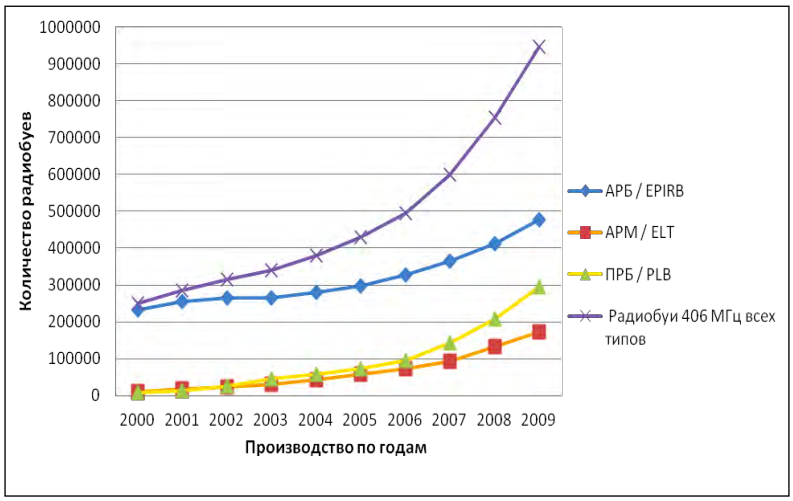
При упрощенных требованиях, исключающих необходимость автоматической активации, производственные затраты могли быть сокращены и цены снижены до нескольких сотен долларов США, а именно до примерно 400 долларов США для самых простых моделей. Даже при отсутствии правил, предусматривающих их обязательное применение, численность ПРБ с частотой 406 МГц возросла к 2009 году до 295 000 единиц.

6.2.3 Ежегодные затраты потребителей на радиобуи с частотой 406 МГц

Исходя из представленных Австралией средних цен по состоянию на 2000 год (см. таблицу в разделе 6.2.2) и статистических данных Секретариата по численности радиобуев, общая оценка величины всех расходов пользователей радиобуев в мировом масштабе составляла бы к этому времени около 377,8 млн. долларов США.

Тип радиобуя	2000 год			2009 год		
	Оценка численности радиобуев	Средняя розничная цена ($ США)	Размеры вложений (млн.$ США)	Оценка численности радиобуев	Средняя розничная цена ($ США)	Размеры вложений (млн.$ США)
АРБ	232 000	1 500	348,00	477 300	1 000	477,30
ПРБ	7 200	1 000	7,20	295 200	500	147,60
АРМ	11 300	2 000	22,60	173 300	1 500	259,95
	Сумма затрат (млн.$ США):		377,80	Сумма затрат (млн.$ США):		884,85

Предполагая 10-ти летний средний срок службы радиобуя[22], среднегодовые затраты пользователей на покупку радиобуев с частотой 406 МГц (37,8 млн. долларов США) были одного порядка с оценкой ежегодных вложений (33 млн. долларов США) в космический и наземный сегменты спутниковой системы Коспас-Сарсат за период 1990-1999 годов. Между 2000 и 2009 годами среднегодовые вложения в радиобуи возросли до примерно 88 млн. долларов США, то есть в 2,7 раза превысили ежегодные вложения в спутниковую систему.



Рост численности радиобуев с частотой 406 МГц в период 2000 – 2009 годов
(Источник: Секретариат Коспас-Сарсат)

22/ Для определения численности радиобуев Секретариат Коспас-Сарсат использует предоставляемые поставщиками ежегодные данные производства и предполагаемый средний срок службы радиобуя продолжительностью 10 лет. Оборот может ускоряться для радиобуев, подверженных тяжелым окружающим условиям эксплуатации. Такой анализ не учитывает стоимость восстановительного обслуживания, которое связано с необходимостью замены батареи, обычно производящейся после пяти лет эксплуатации.

6.3 СПОИ и КЦС Коспас-Сарсат: ниша на рынке оборудования

В разделе 6.1 приведены некоторые цифры в отношении типичных стоимостей НО СПОИ, ГЕО СПОИ или КЦС. Однако действительные расценки на покупку и установку оборудования могут значительно отличаться в зависимости от заявленных требований заказчика.

Объемы наземного оборудования, необходимого для работы системы Коспас-Сарсат, были довольно небольшими, что сказалось на числе его производителей. Первоначально каждый из партнеров Коспас-Сарсат (Канада, Франция, СССР и США) стимулировал национальных производителей. Однако к 2009 году только два производителя предоставляли подавляющий объем оборудования (СПОИ и КЦС) для эксплуатации наземного сегмента Коспас-Сарсат.

Для производителей стоимость продаж оборудования составляла только одну часть уравнения. На самом деле, рынок продаж по всему миру был слишком мал для того, чтобы оправдать постоянное производство нового оборудования. Значительная доля деятельности поставщиков оборудования была связана с постоянными изменениями системы, обновлениями программного обеспечения и доработками, требуемыми в быстро изменявшихся условиях эксплуатации. Ежегодные контракты на обслуживание оборудования также обеспечивали существенные и постоянные доходы производителей.

Наземное оборудование Коспас-Сарсат предоставляло рыночную нишу для оборудования высокой сложности, приспособляемого к потребностям заказчиков. Подтверждением этого является показанный ниже рост числа СПОИ и КЦС в период с 1989 по 2009 годы[23].



23/ Источник: документы "Данные по Системе Коспас-Сарсат", опубликованные Секретариатом Коспас-Сарсат (1989 – 2009 годы). Вплоть до 1995 года ГЕО СПОИ считались экспериментальными элементами системы, а не находящейся в состоянии эксплуатации частью системы Коспас-Сарсат. В таблице показано число эксплуатирующихся установок НО СПОИ с действующим параллельно или находящимся в резерве дублирующим комплектом оборудования, который устанавливался на некоторых станциях, приводя к увеличению объемов оборудования, поставляемого его производителями. В 2009 году резервированное оборудование НО СПОИ было установлено в одиннадцати таких станциях. Несколько КЦС также имели дублированный состав оборудования. Некоторые из резервных КЦС были размещены вместе с основным центром, в то время как другие размещались раздельно специально для использования в качестве резерва.

Глава 7

После 2009 года - будущее Коспас-Сарсат

Первый Меморандум о взаимопонимании по вопросу Коспас-Сарсат был подписан в Ленинграде, СССР, в 1979 году. Спустя тридцать лет, международная обстановка кардинально изменилась как в политической области, так и в области космических технологий. Главные изменения, произошедшие в 1990-х годах, затронули мобильные коммуникации с использованием спутников. В первые годы 21-го столетия, перспективы системы Коспас-Сарсат на будущее годы нуждались в пересмотре в свете меняющихся международных обстоятельств в областях мобильной спутниковой связи, а также в сфере поиска и спасания.

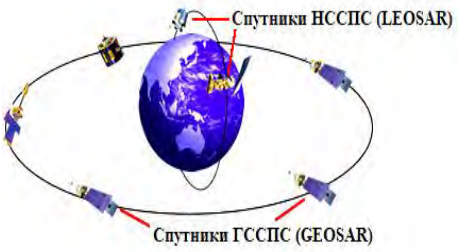


Иллюстрация предоставлена Международной Программой Коспас-Сарсат

Система Коспас-Сарсат была разработана в 1970-х годах в ответ на неотложную потребность в обнаружении передач аналоговых сигналов на частоте 121,5 МГц от аварийных радиобуев ELT, являющихся наследием стареющей технологии, которой к концу 70-х уже исполнилось 20 лет. Конструкторы системы также изучали возможности новой технологии, предусматривающей передачу цифровых данных на частоте 406 МГц и позволяющей улучшить характеристики посредством предоставления идентификации пользователя, повышения точности определения местоположения методом Доплера, обеспечения глобальной зоны действия и т.д. Низкоорбитальная система поиска и спасания (НССПС) LEOSAR стала доступной для использования во всемирном масштабе в 1980-х годах, а технология, использующая частоту 406 МГц, получила значительное распространение в 1990-х годах с появлением геостационарной системы (ГССПС) GEOSAR, предоставляющей аварийные сообщения в почти реальном масштабе времени.

Единственным конкурентом системы Коспас-Сарсат, использующей аварийные сигналы с частотой 406 МГц, являлась предоставляемая организацией ИНМАРСАТ служба аварийных сообщений L-диапазона, которая прекратила свое существование 1 декабря 2006 года. Спутниковое обслуживание в НССПС Коспас-Сарсат на частоте 121,5 МГц было также прекращено с 1 февраля 2009 года[1]. Таким образом, система Коспас-Сарсат, использующая частоту 406 МГц, стала единственным всемирным стандартом спутниковой службы аварийных оповещений с использованием радиобуев (Emergency Position Indicating Radio Beacons по терминологии МСЭ) и разных типов их конструкции: авиационного ELT (АРМ), морского EPIRB (АРБ) и персонального PLB (ПРБ).

Однако работающая на частоте 406 МГц система в 2009 году уже тоже представляла технологию 30-ти летней давности. Системы мобильных коммуникаций, включающие системы спутниковой навигации и мобильной связи, прогрессировали впечатляющим образом. Пейзаж международного сотрудничества в области освоения космоса значительно изменился, и независимые

1/ См. Главу 2, раздел 2.5 о геостационарных системах GEOSAR и Главу 5, раздел 5.4 о прекращении спутникового обслуживания на частоте 121,5 МГц.

предприниматели предлагали новые коммерческие виды обслуживания, в том числе мобильной связи и навигации с использованием спутников. GPS, глобальная навигационная спутниковая система США, имела громадный успех и полностью изменила правила игры в областях мобильной навигации и определения местоположения. После трудного периода времени в 1990-х годах Россия восстановила свою систему ГЛОНАСС. Европа и Китай также двигались в этом направлении, предлагая создание независимых глобальных навигационных созвездий ГНСС. Нетрудно было представить, что глобальная система мобильной связи, объединенная с глобальной спутниковой навигационной системой, сможет обеспечить обслуживание, требующееся для оповещения о бедственных ситуациях и определения местоположения.

Сохранение роли и долговременной значимости международной системы Коспас-Сарсат в обеспечении службы оповещения о бедствиях являлись предметом законной озабоченности для предоставляющих систему государств.

7.1 Революция в области мобильных телекоммуникационных систем в 1990-х годах

К 1990 году две службы, которыми являлись служба мобильной спутниковой связи организации ИНМАРСАТ и спутниковая служба аварийных оповещений Коспас-Сарсат, были успешно внедрены в глобальном масштабе на основе спутниковых систем, управляемых и эксплуатируемых межправительственными организациями. Наряду с этим, во многих регионах мира быстро развивались системы мобильной телефонной связи, которые обслуживали более обширный рынок персональной мобильной связи, не налагающей требования к обеспечению глобальности. Однако в ранних 90-х, сети сотовой мобильной телефонной связи испытывали ряд ограничений. Качество обслуживания иногда было не очень хорошим, зона действия в малонаселенных районах была прерывистой или просто отсутствовала, цены при роуминге были высокими и переключения от одной сети к другой часто невозможными.

Эти соображения привели частных предпринимателей в телекоммуникационном бизнесе к предложению новых спутниковых систем мобильной связи, обеспечивающих передачу голоса, данных, сообщений пейджеров и информации о местоположении. Предполагалось, что спутниковые системы мобильного назначения, использующие низкоорбитальные или среднеорбитальные созвездия, преодолеют ограничения наземных сотовых сетей и разрешат несколько болезненных технических трудностей, влияющих на функционирование геостационарных спутниковых систем. К числу последних относилась, например, слабость сигнала, принимаемого на спутнике, который находится на высоте 36 000 километров над поверхностью Земли, что требует либо применения направленной антенны, либо повышения мощности передач портативного устройства мобильной связи. Кроме того, длина пути прохождения сигналов в направлениях до и от геостационарного спутника приводила к небольшому запаздыванию, которое представляло неудобство для ряда пользователей.

Возможности использования частотного спектра были ограниченными, особенно в диапазоне ОВЧ или в L-диапазоне, где уже располагалась система Inmarsat. В 1992 году Всемирная административная радио конференция (ВАКР) под давлением правительств и лоббистов от промышленного сектора открыла новые диапазоны частот для использования спутниковыми системами мобильной связи. Последовал расцвет инициатив по созданию новых спутниковых систем. Широко освещалась по меньшей мере дюжина проектов, боровшихся за начальный капитал и правительственные лицензии для реализации предлагаемых инициатив. Низкоорбитальные и среднеорбитальные системы не имели недостатков, присущих геостационарным, однако сталкивались с другими специфическими трудностями. Требовалось

намного большее число спутников для обеспечения глобальной зоны действия, и были необходимы соответствующие огромные капиталовложения в оборудование космического сегмента, прежде чем рекламируемая служба связи могла быть предоставлена на платной основе первым пользователям.

Основные предложения мобильных спутниковых систем в 1990-х годах

	Параметры планируемых созвездий	**Виды обслуживания**	**Год начала проекта**	**Год ввода в строй**	**Год подачи заявки согласно Статье 11**[2]	**Текущее состояние (на январь 2016 г.)**
MSAT	2/3 ГС спутника/ высота 36 000 км/ L-диапазон	Голос, данные, сообщения	1983	1995	-	Эксплуатируется; зона действия-регионы Северной и Южной Америки.
Orbcomm	36 и затем 48 НО спутников в 6-ти орбитальных плоскостях / 720 км/ ОВЧ+УВЧ диапазоны	Данные, сообщения	1990	1998	2000	Эксплуатируется; 18 спутников OG2. Межмашинный обмен, судовая AIS (2009).
Globalstar	48 НО спутников в 8-ми орбитальных плоскостях / наклонение 52^0/ 1 408 км / L- и S-диапазоны	Голос, данные, определение положения, пейджинг	1991	1998 (частичные функции)	2002	Эксплуатируется; 24 спутника второго поколения. Передача сообщений при мониторинге с использованием технологии SPOT.
Iridium	66 НО спутников в 6-ти орбитальных плоскостях + резерв / наклонение 86,4^o/ 780 км / L-диапазон	Голос, данные, определение положения, пейджинг, факс	1991	1998	1999	Эксплуатируется с 2001 года. Глобальная зона действия (20 000 правительственных пользователей в США).
Odyssey (TRW)	12 СО спутников в 3-х орбитальных плоскостях / наклонение 55^o / 10 000 км / L- и S-диапазоны	Голос, данные, пейджинг, сообщения	1991	-	1998 Проект закрыт	Система никогда не использовалась.
ICO Global Com. (Pendrell Corp.)	10 СО спутников в 2-х орбитальных плоскостях+резерв / наклонение 45^o/ 10 000 км / L-диапазон	Голос, данные	1995	-	1999	СО сегмент не функционирует. Новый ГС спутник ICO G1 в составе системы запущен в 2008 году.
Teledesic / 1	840 НО спутников в 21-ой орбитальной плоскости / наклонение 98,2^o/ 700 км / Ка-диапазон	Голос по Интернету, данные	1994	-	-	Не запущено ни одного спутника.
Teledesic / 2	288 НО спутников в 12-ти орбитальных плоскостях / наклонение 98,2^0/ 1 400 км / Ка-диапазон	Голос по Интернету, данные	1997	-	2002 Проект закрыт	Система никогда не использовалась.

2/ Статья 11 закона США о банкротстве предоставляет юридическую защиту от требований кредиторов на время реструктуризации разваливающегося бизнеса. Применение статьи обычно приводит к финансовым потерям инвесторов, участвовавших в запуске проекта.

Только малая часть из этих систем вышла за пределы стадии проектирования, и еще меньшее число достигло рабочего состояния к концу 90-х годов (см. вышеприведенную таблицу). Кроме региональной системы MSAT, все новые инициативы, которым удалось дойти до начала стадии обслуживания, были вынуждены подавать прошения о защите от банкротства по Статье 11 юридического законодательства США. Новые спутниковые системы мобильной связи страдали от быстрых изменений рынка услуг. Наземные сети мобильной связи распространялись очень быстро, и качество обслуживания улучшалось. Более того, конкуренции приводила к снижению расходов пользователей как в отношении переносных устройств, так и оплаты за обслуживание линиями связи. Вследствие огромных затрат на капитальные вложения, цены на обслуживание спутниковой мобильной связью были слишком высоки, и лишь небольшое число заказчиков могли позволить себе оплату за пользование всемирной спутниковой службой связи.



Телефон системы Iridium Motorola 9500
(с раскрытой антенной)
Источник: Wikimedia"Iridium phone2". Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/

Кроме уже установившейся системы Inmarsat и системы MSAT в Канаде, все новые системы основывались на использовании низкоорбитальных и среднеорбитальных созвездий. После реструктуризации только "малая" система Orbcomm все еще функционировала для межмашинного обмена сообщениями и поддержки AIS[3] – новой системы автоматической идентификации морских судов. Другим более амбициозным проектам низкоорбитальных систем (Iridium, Globalstar) удалось возродиться после заявок на защиту по Статье 11 и значительных финансовых потерь для их первоначальных инвесторов.

Служба оповещений и определения местоположения была предложена системой Globalstar вместе с системой передачи сообщений SPOT в качестве дополнения к основному платному обслуживанию по передаче сообщений и слежению с использованием портативного терминала со встроенным приемником GPS. Однако к 2009 году Globalstar не обеспечивала глобальную зону действия, и система не могла конкурировать с глобальным обслуживанием, предоставляемым системой Коспас-Сарсат. Система Iridium, будучи единственной низкоорбитальной спутниковой системой связи с глобальной зоной обслуживания, боролась за признание в ИМО в качестве сегмента связи, обеспечивающего безопасность в рамках Глобальной морской системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности GMDSS.

Система Коспас-Сарсат, включающая низкоорбитальный и геостационарный сегменты, оставалась уникальной по нескольким аспектам. Она имела реальную глобальную зону действия по обеспечению на безвозмездной основе аварийных оповещений и определению местоположения в отношении пользователя, находящегося в бедственной ситуации. Определение местоположения радиобуя низкоорбитальным сегментом с использованием метода Доплера могло осуществляться без применения какого-либо стороннего навигационного устройства, то есть, без необходимости встраивать в передающий радиобуй



Антенна ГССПС GEOSAR
Фото: CNES

3/ AIS: Автоматическая идентификационная система (Automatic Identification System).

приемник ГНСС. Эта способность системы получила международное признание в нормативной практике и одобрение такими международными организациями как ИКАО и ИМО. Кроме того, в результате тесного сотрудничества с органами ПСС по всему миру организация Коспас-Сарсат смогла внедрить уникальную глобальную систему автоматизированного и защищенного распределения аварийных данных непосредственно в структуры, ответственные за обеспечение поиска и спасания.



Вертолет HH 60
Береговой охраны США
Фото: U.S. Coast Guard

Когда человеческая жизнь находится в "*смертельной и неизбежной опасности*", допустимы все средства оповещения об этом. Этот принцип общепринят в сообществе служб поиска и спасания. Следовательно, спутниковые системы коммерческой мобильной связи могли бы в будущем рассматриваться в качестве действенной альтернативы системе Коспас-Сарсат в регулируемых областях авиационной и морской деятельности, где в настоящее время радиобуи с частотой 406 МГц являются обязательным средством обеспечения безопасности. К 2009 году существовавшие тогда коммерческие применения, такие как "передача сообщений SPOT" системы Globalstar, уже конкурировали с персональными радиобуями (ПРБ) системы Коспас-Сарсат. Коммерческие системы связи могут предоставить пользователю дополнительные виды обслуживания в виде передачи сообщений и слежения за перемещениями, которые не были разрешены для использования в ПРБ Коспас-Сарсат, так как согласно регламенту МСЭ диапазон 406 МГц зарезервирован исключительно для радиокоммуникаций при бедственных ситуациях. Функции передачи сообщений и слежения, которые предоставлялись поставщиками коммерческого спутникового обслуживания, на самом деле ограничивали рост численности ПРБ. Как рассмотрено в Главе 5, последнее обстоятельство также являлось подтверждением того, что применение слишком строгих принципов применения ПРБ, было бы бесполезным занятием.

Для партнеров Коспас-Сарсат было ясно, что их система должна продолжать развиваться для поддержания соответствия потребностям ее пользователей.

7.2 Среднеорбитальная СПС MEOSAR и будущее Коспас-Сарсат

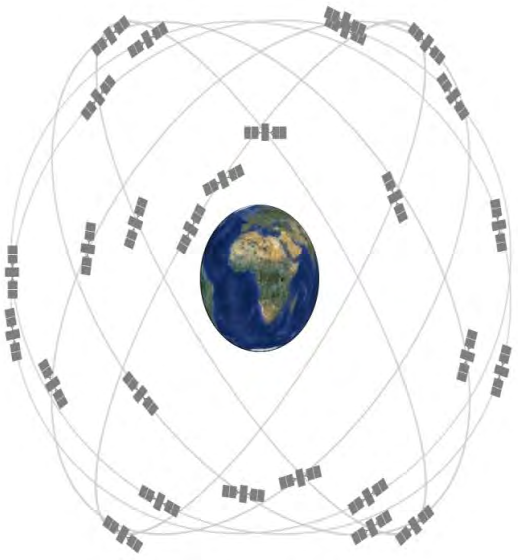
Выполненное в 1997 году канадское исследование "Модернизация системы поиска и спасания (FOSS)"[4] рассмотрело возможные методы совершенствования служб поиска и спасания. Исследование, представленное на открытой сессии Совета (CSC-23) в 1999 году, показало, что полезные нагрузки СПС на спутниках, находящихся на околоземных орбитах средней высоты с высотой около 20 000 км, таких как спутники GPS, предположительно обеспечат значительные преимущества в сравнении с полученными при использовании низкоорбитальных спутников. В добавление к ее возможности независимого определения местоположения с улучшенными характеристиками по сравнению с получаемыми в НССПС посредством метода Доплера, среднеорбитальная СПС (СССПС) MEOSAR, располагающая полезными нагрузками на созвездии навигационных спутников, могла бы обеспечить непрерывность глобальной зоны действия и,

4/ Renner, R.C., (1997), Follow-On SAR System (FOSS) Final Report, документ CAL-RP-0890-10016, CAL Corporation, представленный в DND/NSS, март 1997 года, Оттава, Канада.

таким образом, перспективу предоставления в почти реальном масштабе времени аварийных оповещений и независимого определения местоположения.

Принимая во внимание, что нужная непрерывность зоны действия недостижима при малом числе низкоорбитальных спутниковых платформ с полезными нагрузками СПС, партнеры Канады в Коспас-Сарсат – Франция, Россия и Соединенные Штаты – продолжили разработку концепция MEOSAR.

Во время сессии Совета CSC-25, проводившейся в 2000 году в Лавале, провинция Квебек, Канада, по совмещению с этой сессией была организована встреча четырех Сторон Соглашения по Программе Коспас-Сарсат и представителями Европейской комиссии (ЕС), на которой Соединенные Штаты и Еврокомиссия представили свои планы по установке ретрансляторов сигналов с частотой 406 МГц на среднеорбитальных спутниках в составе соответствующих созвездий ГНСС: GPS и Galileo. Соединенные Штаты и Еврокомиссия вместе заявили о своих намерениях обеспечить обратную совместимость их систем с работающими на частоте 406 МГц аварийными радиобуями Коспас-Сарсат, открывая таким образом перспективы для новых достижений.



Созвездие спутников GPS
(Фото: GPS.gov)

Экспертная рабочая группа (EWG) по системе MEOSAR под председательством г-на Клода Гала из французского центра CNES провела совещания с 10 по 12 июля 2001 года в Канаде и затем в Лондоне, Соединенное Королевство с 15 по 17 октября 2001 года. Отчет экспертной группы был представлен Совету на сессии CSC-27 в октябре того же года. Представители Еврокомиссии и Европейского космического агентства (ESA), ответственные за выполнение проекта ГНСС Galileo, были приглашены принять участие в представлении отчета группы Совету и обсуждении последующих действий, начиная процесс координации, который станет официальным в декабре 2006 года когда было подписано совместное "*Заявление о намерениях*[5] *с целью сотрудничества по разработке и оценке среднеорбитальной спутниковой системы поиска и спасания (СС СПС MEOSAR) между Сотрудничающими организациями Международной Программы Коспас-Сарсат и Организацией Galileo Joint Undertaking*[6]".

В течение заседания CSC-27, российская делегация также объявила о намерении России рассмотреть установку ретрансляторов аварийных сигналов с частотой 406 МГц в рамках проекта модернизации системы ГЛОНАСС с использованием спутников Глонасс-К.

5/ Документ "Заявление о намерениях с целью сотрудничества по разработке и оценке среднеорбитальной спутниковой системы поиска и спасания (MEOSAR) (…)" под номером C/S P.014 может быть получен в Секретариате Коспас-Сарсат.

6/ Организация "The Galileo Joint Undertaking (GJU)" была учреждена Советом Европейского Союза (ЕС) Постановлением No 876/2002 от 21 мая 2002 года для реализации этапа разработки в рамках программы Galileo. Эта организация была замещена в январе 2007 года полномочным органом "The European Global Navigation Satellite System Supervisory Authority (GSA)".

Начиная с этого времени, NASA в Соединенных Штатах, Департамент связи (DOC) в Канаде, CNES во Франции и Морсвязьспутник в России вместе с ЕС и ESA[7], активно преследовали цель продвижения концепции MEOSAR с частотой 406 МГц как долгосрочного будущего системы Коспас-Сарсат.

В концепции СССПС MEOSAR передачи радиобуя на частоте 406 МГц не обрабатываются на борту спутников и просто "пересылаются" для получения и обработки наземными среднеорбитальными приемными станциями приема и обработки информации (СО СПОИ). Метод независимого вычисления местоположения также отличается от метода Доплера, применяемого при использовании низкоорбитальных спутников. Подобно системам ГНСС (GPS, ГЛОНАСС или Galileo), определение местоположения основано на измерениях времени прохождения сигнала через четыре разных маршрута его пути от радиобуя до приемной СО СПОИ (то есть, прохождения сообщения одного и того же радиобуя, ретранслированного через четыре разных спутника).



Антенны СССПС MEOSAR
Фото: CNES

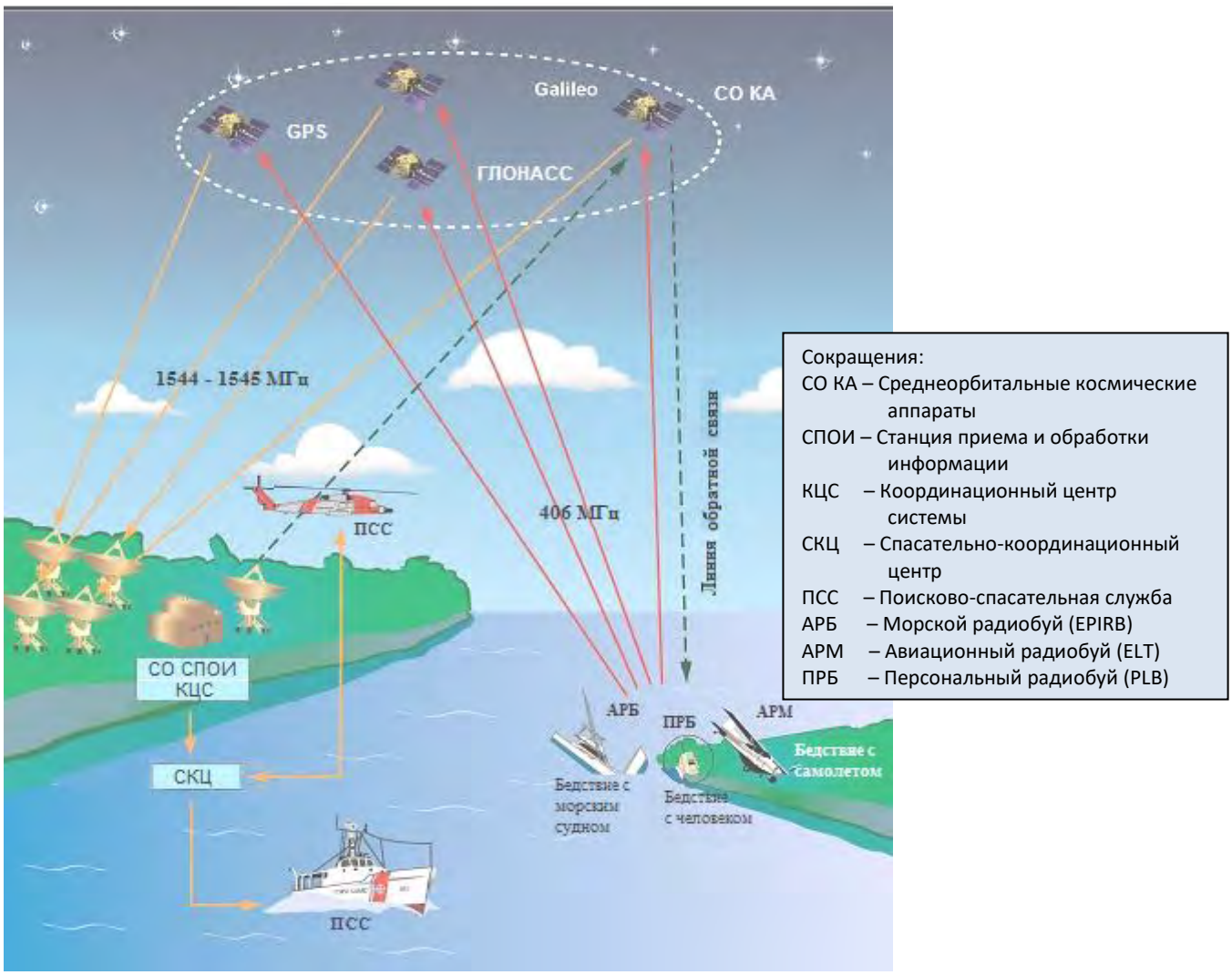
Предварительные исследования показывали, что, помимо предоставления глобальной зоны действия, СССПС позволит обеспечить:

- полную обратную совместимость с существующими радиобуями Коспас-Сарсат, работающими на частоте 406 МГц, а также возможность улучшения характеристик этих радиобуев;
- новые характеристики сигнала в радиобуях 406 МГц второго поколения;
- возможности передачи дополнительных данных в цифровом сообщении радиобуев 406 МГц второго поколения; и
- возможность использования линии обратной связи, которая была предложена ESA для СПС Galileo с целью направления обратно в передающий радиобуй подтверждения о получении аварийного сообщения, а также возможность реализации каких-либо других функций СПС.

Для обеспечения ожидаемых характеристик планируемой СССПС было необходимо, чтобы радиобуй одновременно находился в пределах видимости по меньшей мере четырех спутников в любой момент времени. Каждое из предлагавшихся среднеорбитальных созвездий (GPS, ГЛОНАСС или Galileo) в полном составе из планируемого числа спутников практически постоянно обеспечивало бы это требование. К сожалению, перспектива появления в каждом из этих созвездий достаточного числа спутников с установленным на них соответствующим ретранслятором сигнала с частотой 406 МГц с течением времени постоянно отодвигалась.

7/ Проект "The MEO distress alerting satellite system (DASS)" в NASA возглавлял Дэйв Афенс. В начале обсуждений в Коспас-Сарсат система DASS упоминалась также под названием "The Global Personnel Recovery System (GPRS)". Даниэль Людвиг в ЕС и Игор Стойкович, руководитель проекта Galileo в ESA, возглавляли работу по СПС-Galileo. Ричард Реннэр из компании CAL в Оттаве, Канада, оказывал активную помощь, обеспечивая исследование технических возможностей реализации системы по контракту с ESA. Джим Кинг из корпорации CRC также внес вклад в предварительные исследования, активно продвигая концепцию системы в Канаде. Владислав Рогальский из НИИ КП в России координировал разработку СССПС для спутников Глонасс-К с целью обеспечения ее взаимодействия в составе системы MEOSAR.

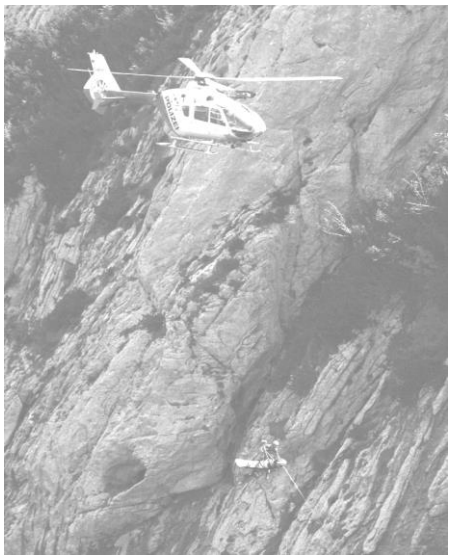
Соответственно, обеспечение межсистемного взаимодействия созвездий было крайне желательным для того, чтобы радиобуи и СО СПОИ могли функционировать, используя любой доступный спутник из трех созвездий при наличии на нем соответствующего ретранслятора СПС. В этом случае стало бы возможным скореее обеспечить требуемое число действующих среднеорбитальных спутников СПС.



Концепция СССПС MEOSAR с аварийными сигналами радиобуев на частоте 406 МГц
(Источник: Информационный бюллетень Коспас-Сарсат №26, август 2015 года)

Предварительные исследования также показывали, что, если совместимость между предлагаемыми системами в составе среднеорбитальной системы MEOSAR и существующей системой Коспас-Сарсат может быть надежным образом обеспечена в отношении взаимной помехозащищенности спутниковых систем, то осуществление полного взаимодействия все еще оставалось трудной задачей. Потенциальные преимущества, которые должны были обеспечиваться системами, входящими систему MEOSAR, требовали детального анализа, исследований возможности реализации и тщательной координации при определении конкретных спецификаций и параметров межсистемного взаимодействия.

К 2009 году разработка взаимодействующих созвездий СССПС MEOSAR, использующей радиобуи с частотой сигнала 406 МГц, значительно продвинулась. Первый выпуск документа



Поиск и спасание в горах
Фото: CNES

"План Коспас-Сарсат по внедрению системы MEOSAR с частотой 406 МГц" [8] был утвержден Советом Коспас-Сарсат в 2004 году. Решение Совета недвусмысленно подтвердило, что ГССПС с частотой 406 МГц является будущей заменой низкоорбитальной системы Коспас-Сарсат. Государствами, предоставляющими космический сегмент, был согласован координационный частотный план для линии "вниз" в L-диапазоне, предусматривающий совместимость с частотами существующих низкоорбитального и геостационарного сегментов и позволяющий будущим СО СПОИ работать с тремя созвездиями в составе MEOSAR. На восьми спутниках GPS Block IIR уже имелись экспериментальные ретрансляторы СПС аварийных сигналов с частотой 406 МГц. Оборудованные этими ретрансляторами спутники давали возможность для проведения фазы "Подтверждение концепции и испытания на орбите" системы MEOSAR, несмотря на то, что эти ретрансляторы не в полной мере соответствовали требованиям, установленным в отношении использования L-диапазона для линии "спутник-Земля" при эксплуатации системы.

7.3 Предварительные выводы из истории развития Программы Коспас-Сарсат

В момент формирования выводов настоящего исследования ее истории, Программа Коспас-Сарсат живет и движется вперед в разработке и внедрении среднеорбитальной системы поиска и спасания MEOSAR, использующей аварийные сигналы на частоте 406 МГц.

Обеспечена совместимость трех среднеорбитальных созвездий этой системы. Определены и согласованы параметры межсистемного взаимодействия и целевые характеристики для эксплуатации будущей системы. Конкретная конфигурация наземного сегмента еще должна быть окончательно определена для обеспечения оптимального функционирования и непрерывности глобального обслуживания. Таким же образом продолжается обсуждение спецификаций для радиобуев второго поколения с частотой сигнала 406 МГц, так же как проводится дальнейшее рассмотрение аспектов применения в реальных условиях эксплуатации новой концепции линии обратной связи. Все это требует тщательных демонстрации и оценки с участием органов поиска и спасания.

Промежуточной точкой в настоящем исследовании истории Коспас-Сарсат был выбран 2009 год, который ознаменовался одним из главных этапов в развитии Программы – прекращением работы низкоорбитальной системы на частоте 121,5 МГц. Другим основанием выбора этой даты являлось стремление избежать вмешательства в продолжающуюся работу партнеров Коспас-Сарсат. И по этой же причине, было бы неправильным делать твердые выводы и предсказания относительно будущего Программы Коспас-Сарсат

Однако к 2009 году, несмотря на то, что действительные характеристики системы MEOSAR все еще не были полностью установлены, было достигнуто общее согласие, что основой будущей системы Коспас-Сарсат будет, по крайней мере на начальном этапе, комбинация геостационарных и среднеорбитальных спутников. Предполагается, что такая комбинация обеспечит все требуемые виды обслуживания для существующих и будущих аварийных

8/ Системный документ C/S R.012

радиобуев, работающих на частоте 406 МГц, включая непрерывную зону обнаружения, аварийные оповещения о бедственных ситуациях в глобальном масштабе, независимое и зависимое определение местоположения бедствия и возможно линию обратной связи с находящимися в активном состоянии аварийными радиобуями.

От начала работы в 1982 году и до конца 2014 года спутниковая система поиска и спасания Коспас-Сарсат оказала помощь силам ПСС в спасении почти 40 000 человек[9]. Будущие эксплуатационные возможности системы Коспас-Сарсат должны обеспечить, чтобы в обозримом будущем система оставалась краеугольным камнем для автоматического оповещения о бедственных ситуациях и определения их местоположения на суше и на море, оказание помощи органам ПСС по всему миру на безвозмездной и не дискриминационной основе при спасении любого человека, находящегося в бедственной ситуации.

При взгляде в прошлое на захватывающую историю Коспас-Сарсат следует отметить ее уникальность. Изобретенная в 1970-х годах и построенная на основе межправительственного начинания по сотрудничеству между Востоком и Западом, экспериментальная спутниковая система превратилась в эксплуатирующуюся на глобальном уровне систему, работа которой совместно координируется 42 странами и организациями. Это достижение является очевидным результатом предвидения нескольких пионеров в освоении космоса и их твердого убеждения, что ответ на проблемы оповещения о бедствиях и определения местоположения на суше и на море должно дать международное сотрудничество. За этими пионерами последовали многочисленные профессионалы из промышленных и государственных организаций, чья преданность в течение тридцати с лишним лет позволила превратить эксперимент в работающую по всему миру спутниковую систему, служащую международному сообществу поиска и спасания. Живущее до настоящего времени начинание Коспас-Сарсат и его многообещающие новые достижения являются свидетельством успеха этих людей.



Спасательная операция ПСС
Фото: CNES

9/ С сентября 1982 года по декабрь 2014 года система Коспас-Сарсат обеспечила помощь при спасении по меньшей мере 39 565 человек в 11 070 случаях поисково-спасательных операций (источник: Сведения о системе Коспас-Сарсат, Выпуск № 41, декабрь 2015 года).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень употребляемых сокращений и акронимов

Примечание. Устоявшиеся сокращения и акронимы, используемые в русской версии настоящего исследования, представлены во второй части перечня.

Сокращение	Значение
ACC	Центр управления воздушным движением (Центр УВД)
ACHA	Консультативный комитет IAF/IAA/IISLпо вопросам истории
AIS	Автоматическая идентификационная система
AEROSAT	Проект авиационной спутниковой связи (АЭРОСАТ)
AMSAT	Объединение (всемирное) организаций радиолюбителей спутниковой радиосвязи
ARCC	Авиационный Спасательно-координационный центр (Авиационный СКЦ)
Argos	Разработанная в CNES и эксплуатирующаяся совместно с NOAA система сбора природных данных и местоопределения с помощью эффекта Доплера (Аргос)
CCIR	(Бывший) Международный консультативный комитет по радио (МККР)(Comité Consultatif International pour la Radio);в настоящее время является частью Сектора ITU по радиосвязи (ITU-R))
CNES	Национальный центр космических исследований (Centre National d'Études Spatiales), Франция
CGMS	Координационная группа по метеорологическим спутникам
COPUOS	Управление ООН по вопросам космического пространства
COSPAR	Комитет космических исследований Международного совета научных сообществ (ICSU)
COSPAS	Космическая система поиска аварийных судов (КОСПАС)
CPI	Указатель местоположения крушения (разработанная в Канаде автоматически отделяемая система для самолетов)
CRC	Центр исследований систем связи, Канада
CSC	Совет Коспас-Сарсат(с октября 1988 года)
CSCG	Координационная группа Коспас-Сарсат (1979-1984 гг.)
CSIP	План внедрения Коспас-Сарсат
CSSC	Исполнительный комитет Коспас-Сарсат (1985-1988 гг.)

Сокращение	Значение
DFVLR	Институт исследований и разработок по воздухоплаванию и космосу (Deutsche Forshungs- und Versuchsanstalt für Luft und Raumfahrt), ФРГ
DGAC	Администрация гражданской авиации (Direction Générale de l'Aviation Civile), Франция
DND	Департамент национальной обороны, Канада
DOC	Департамент связи, Канада
DSC	Цифровая система селективного вызова (стандарт ИМО для передачи программированных сообщений в СЧ, ВЧ и УВЧ диапазонах)
D&E	Демонстрация и оценка компонентов системы Коспас-Сарсат (ДиО)
ELT	Аварийный передатчик-указатель положения - авиационный аварийный радиобуй (АРМ)
EPIRB	Аварийный радиобуй-указатель местоположения (АРБ)-(также общий термин МСЭ для аварийных радиобуев различных типов)
EPS	Система спутников EMETSAT на полярных орбитах (см. METOP)
ESA	Европейское космическое агентство
EUMETSAT	Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников
EWG	Рабочая группа Объединенного комитета Коспас-Сарсат по проведению учений (также общее сокращение для Экспертных рабочих групп Коспас-Сарсат)
FAA	Федеральная авиационная администрация (ФАА), США
FCC	Федеральная комиссия по связи, США
FGMDSS	Будущая Глобальная морская система оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (переименована в GMDSS в 1999 году)
FIR	Район полетной информации (РПИ)
GADSS	Глобальная система оповещения о бедствии и обеспечения безопасности полетов воздушных судов, ИКАО
Galileo	Европейская глобальная навигационная спутниковая система
GEO	Геостационарная околоземная орбита (ГЕО)
GEOLUT	Станция приема и обработки информации геостационарной системы поиска и спасания/Местный терминал пользователя системы GEOSAR (ГЕО СПОИ)
GEOSAR	Геостационарная спутниковая система поиска и спасания (ГССПС)
GMDSS	Глобальная морская система оповещения о бедствии и обеспечения безопасности
GPS	Глобальная система позиционирования, США
GSFC	Центр обеспечения космических полетов им. Р.Х. Годдарда, NASA, США
IAA	Международная академия астронавтики
IAF	Международная федерация астронавтики
IATA	Международная ассоциация воздушного транспорта (ИАТА)

Сокращение	Значение
IBRD	Международная регистрационная база данных Коспас-Сарсат по регистрации радиобуев 406 МГц
ICAO	Международная организация гражданской авиации (ИКАО)
ICSAR	Межведомственный комитет по поиску и спасанию, США
IFRB	Международный комитет регистрации частот; сектор ITU-R
IGY	Международный геофизический год
IISL	Международный институт космического права
IJPS	Первоначальный вариант объединенной полярной системы (параллельная работа двух полярных метеорологических систем, координируемых NOAA и EUMETSAT)
INMARSAT	Международная морская организация спутниковой связи (1979-1994 гг.) (ИНМАРСАТ) Международная организация мобильной (подвижной) спутниковой связи (1994-1999 гг., до ее приватизации в 1999 году; Inmarsat Ltd. после 15.04.1999 г.)
Inmarsat	Система (Служба) спутниковой связи, предоставляемая компанией Inmarsat Ltd.
Inmarsat Ltd	Компания, с 15.04. 1999 г. обеспечивающая систему (службу) спутниковой связи Inmarsat
INSAT	Система геостационарных спутников связи (ИНСАТ), Индия
ISRO	Организация космических исследований, Индия
ITU	Международный союз электросвязи (МСЭ)
JRCC	Объединенный (авиационный и морской) СКЦ
JWG	Объединенная рабочая группа Исполнительного комитета Коспас Сарсат (CSSC) (до 1989 года)
K-band	Диапазон частот 18 – 26,5 ГГц
Ka-band	Диапазон частот 26,5 – 40 ГГц
L-band	Диапазон частот 1 – 2 ГГц
LEO	Низковысотная околоземная орбита (НО)
LEOSAR	Низкоорбитальная спутниковая система поиска и спасания (НССПС)
LEOLUT	Станция приема и обработки информации низкоорбитальной системы поиска и спасания / Местный терминал пользователя системы LEOSAR (НО СПОИ)
MEO	Средневысотная околоземная орбита (СО)
MEOLUT	Станция приема и обработки информации среднеорбитальной системы поиска и спасания/Местный терминал пользователя системы MEOSAR (СО СПОИ)
MEOSAR	Среднеорбитальная спутниковая система поиска и спасания (СССПС)
METOP	Метеорологический функциональный спутник (серия EPS низкоорбитальных спутников EUMETSAT на околоземных полярных орбитах)

Сокращение	Значение
MOU	Меморандум о взаимопонимании
MSG	Метеорологический спутник второго поколения (серия геостационарных метеорологических спутников EUMETSAT второго поколения)
NASA	Национальная администрация по аэронавтике и космосу (НАСА), США
NESDIS	Национальная служба спутникового наблюдения за окружающей средой, передачи данных и информации, предоставляемая NOAA
NOAA	Национальная администрация по проблемам океана и атмосферы (НОАА), США
NSS	Национальный секретариат службы поиска и спасания, Канада
NTSB	Национальный совет по безопасности на транспорте, США
OST	Договор о космосе / Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела
OWG	Рабочая группа по эксплуатационным вопросам Объединенного комитета Коспас-Сарсат
PLB	Персональный радиобуй (ПРБ)
RCC	Спасательно-координационный центр (СКЦ)
RR	Радиорегламент (РР МСЭ)
S-band	Частотный диапазон 2 – 4 ГГц
SARSAT	Слежение с использованием спутников для поиска и спасания (САРСАТ)
SARP	Процессор системы поиска и спасания (использующий частоту 406 МГц бортовой приемник-процессор с блоком памяти, устанавливаемый на спутниках Коспас-Сарсат)
SARPs	Стандарты и Рекомендуемая практика, ICAO
SARR	Ретранслятор системы поиска и спасания (система ретранслятора на спутниках Коспас, работающая на частоте 121,5 МГц, и на частотах 121,5 МГц, 243 МГц и 406 МГц на спутниках Сарсат)
SART	Передатчик поиска и спасания (приводное устройство EPIRB)
SERES	Концепция среднеорбитальной спутниковой системы L-диапазона на полярной орбите (разработка MBB/ERNO для DFVLR), ФРГ
SOLAS	Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС)
SPOC	Точка контакта службы поиска и спасания (ТКПС)
SSG	Группа управления SARSAT (1979-1984 гг.)
Transit	Спутниковая система навигации и определения местоположения с использованием эффекта Доплера (Транзит), США
TSO	Распоряжение ФАА о введении в действие технического стандарта RTCA, США

Сокращение	Значение
TWG	Рабочая группа по техническим вопросам Объединенного комитета Коспас-Сарсат
UNCLOS	Конвенция ООН по морскому праву
WARC	Всемирная административная радиоконференция (ВАКР) (переименована во Всемирную конференцию по радиосвязи, WRC, в 1992 году)
WMO	Всемирная метеорологическая организация (ВМО)
WRC	Всемирная конференция по радиосвязи (ВКР)
АРБ	Аварийный радиобуй-указатель местоположения (EPIRB – морской радиобуй и общий термин МСЭ для аварийных радиобуев)
АРМ	Аварийный передатчик-указатель положения (ELT - авиационный аварийный радиобуй)
ВАКР	Всемирная административная радиоконференция (WARC); переименована во Всемирную конференцию по радиосвязи, WRC, в 1992 году
ВКР	Всемирная конференция по радиосвязи (WRC)
ВМО	Всемирная метеорологическая организация (WMO)
ВЧ	Диапазон высоких частот (3 to 30 МГц)
ГГц	Гигагерц (10^9 герц)
ГЕО СПОИ	Станция приема и обработки информации геостационарной системы поиска и спасания/Местный терминал пользователя системы GEOSAR (GEOLUT)
ГЛОНАСС	Глобальная навигационная спутниковая система, СССР / РФ
ГНСС	Глобальная навигационная спутниковая система (общий термин для национальных навигационных спутниковых систем)
ГССПС	Геостационарная спутниковая система поиска и спасания для оповещения о бедствии (GEOSAR)
Гц	Герц (единица измерения частоты)
ДиО	Демонстрация и оценка компонентов системы Коспас-Сарсат (D&E)
ИАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта (IATA)
ИКАО	Международная организация гражданской авиации (ICAO)
ИМО	Международная морская организация (IMO)
ИНМАРСАТ	Международная организация мобильной (подвижной) спутниковой связи (INMARSAT)
кГц	Килогерц (103 герц)
КОСПАС	Космическая система поиска аварийных судов (COSPAS)
КЦС	Координационный центр системы Коспас-Сарсат (МСС)
МГГ	Международный геофизический год (IGY)
МГц	Мегагерц (10^6 герц)
МОРФЛОТ	Министерство торгового флота, СССР

Сокращение	Значение
Морсвязь-спутник	Федеральное государственное унитарное предприятие "Морсвязьспутник", Министерство транспорта, РФ (В СССР Агентство МОРФЛОТА по вопросам морской подвижной спутниковой связи)
МСЭ	Международный союз электросвязи (ITU)
МСЭ-Р	Сектор радиосвязи МСЭ (ITU-R)
НАСА	Национальная администрация по аэронавтике и космосу (NASA), США
НИИ КП	Научно-исследовательский институт космического приборостроения, СССР / Российская Федерация
НО СПОИ	Станция приема и обработки информации низкоорбитальной системы поиска и спасания / Местный терминал пользователя системы LEOSAR (LEOLUT)
НССПС	Низкоорбитальная спутниковая система поиска и спасания (LEOSAR)
НОАА	Национальная администрация по проблемам океана и атмосферы, США (NOAA)
ОК	Объединенный комитет Коспас-Сарсат (JC) (с 1989 года)
ООН	Организация Объединенных Наций (UN)
ОВЧ	Диапазон очень высоких частот (30 - 300 МГц)
ПРБ	Персональный радиобуй (PLB)
ПРД	План распределения данных Коспас-Сарсат (DDP)
РПС	Район поиска и спасания (SRR)
САРСАТ	Слежение с использованием спутников для поиска и спасания (SARSAT)
СВЧ	Диапазон сверхвысоких частот (300 – 3 000 МГц)
СКЦ	Спасательно-координационный центр (RCC), ответственный за операции в районе поиска и спасания (SRR)
СО СПОИ	Станция приема и обработки информации среднеорбитальной системы поиска и спасания/Местный терминал пользователя системы MEOSAR (MEOLUT)
СПОИ	Станция приема и обработки информации Коспас-Сарсат / Местный терминал пользователя Коспас-Сарсат (LUT)
СПС	Система поиска и спасания
СССПС	Среднеорбитальная спутниковая система поиска и спасания (MEOSAR)
СЧ	Диапазон средних частот (300 – 3 000 кГц)
ТКПС	Точка контакта службы поиска и спасания (SPOC)
Эфемериды	Набор параметров, определяющих положение спутника на орбите

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

История международного сотрудничества в области поиска и спасания

Поиск и спасание - это поиск и оказание помощи людям, которые находятся в бедственной ситуации или подвергаются неизбежной опасности. Данное определение относится ко всему разнообразию обстоятельств: бедствие на море, бедственная ситуация в авиации, которая может произойти над сушей или морем, или случиться с людьми в отдаленных или безжизненных районах. Определение поиска и спасание также относится к специальным военным операциям и, в этом случае, называются "поиск и спасание в боевых условиях". Такая сторона поиска и спасания обычно не является предметом международного сотрудничества и в нижеследующем обзоре не рассматривается.

1. Поиск и спасание на море

Когда пассажирский лайнер Титаник пошел к дну ранним утром 15 апреля 1912 года после столкновения накануне с айсбергом в районе, находящемся в 375 милях к югу от Ньюфаундленда в Атлантическом океане, он был оборудован мощным передатчиком и аварийные вызовы были получены несколькими судами. Ни один из них не находился достаточно близко, чтобы дойти до Титаника до того, как он ушел под воду. На борту находилось недостаточное количество спасательных шлюпок для 2 200 пассажиров и членов экипажа, и более полутора тысяч из них находились в море, когда судно Carpathia достигло места катастрофы для подбора спасшихся людей. Другое находившееся вблизи судно, Californian, видело сигнальные ракеты, но не отреагировало на них.

1.1 Конвенция SOLAS по безопасности на море

В результате двух расследований катастрофы, которые проводились соответственно в Соединенных Штатах и Объединенном Королевстве, были выпущены рекомендации, указывающие на необходимость принципиальных изменений в правилах мореплавания для введения новых мер безопасности. Международной реакцией на катастрофу явилось учреждение международного патрулирования для наблюдения за ледовой обстановкой и появлением айсбергов в Северной Атлантике, а также международная гармонизация норм безопасности при мореплавании в новой "Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (SOLAS)" принятой 20 января 1914 года. Поскольку в этом же году началась Первая мировая война, вступления в силу конвенции SOLAS в 1915 году не произошло. Только пять стран ратифицировали конвенцию к этому времени. Тем не менее, проведенная при подготовке конвенции работа привела к принятию новых правил безопасности в государствах, играющих основную роль в обеспечении мореплавания.



Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Международный патруль ледовой обстановки в настоящее время все еще полностью выполняет возложенные на него функции. Что же касается Конвенции SOLAS, то она вступила в силу и несколько раз подвергалась изменениям с целью отразить современную практику и развитие технологий. В 1988 году Международная морская организация (ИМО) одобрила изменения к конвенции, которые, наряду с другими вопросами, ввели требование об оснащении Глобальной морской системой оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (GMDSS), заменяющей практику использования кода Морзе. Аварийный радиобуй-указатель местоположения EPIRB (АРБ) в 1993 году стал обязательным оборудованием судов, подпадающих под действие конвенции SOLAS.

Оснащение морских судов обязательным оборудование для обеспечения безопасности является только одним аспектом обеспечения поиска и спасания, и для установления действенной системы поиска и спасания на море требуются другие международные соглашения. Соглашения между государствами необходимы для установки и координации использования береговых средств и оборудования, включая средства и ресурсы для получения аварийных сигналов и обработки этих сигналов по установленным правилам. Также требуются глобальные соглашения и соглашения местного применения для того, чтобы определить принципы, применяемые при планировании и координации действий в ответ на оповещения о бедствии, а также для установления ответственности при выполнении операций по поиску и спасению в международных водах.

1.2 UNCLOS [1] и принцип взаимопомощи на море

Принцип свободы мореплавания за пределами трехмильной прибрежной зоны был установлен в 17-ом веке. Юридический принцип отражал очень конкретное "правило ядра", признавая исключительное право Государства на водное пространство в пределах полета ядра, выпущенного с берега. Это правило было оспорено в 20-ом столетии государствами, стремящимися защитить свои претензии относительно морских природных ресурсов (минералов, рыбных запасов, контроля над загрязнением и т.д.). В 1945 году президент Трумэн заявил, что США будут осуществлять контроль над всем континентальным шельфом для защиты природных ресурсов. Другие страны последовали примеру США и расширили свои территориальные воды до 12 м. миль или объявили 200 м. миль (370 км) границей своей экономической зоны с исключительным правом на ее использование. Предпринимая попытки скоординировать юридическую основу для государственных законодательств, ООН провела в 1973-1982 годах серию конференций по законам моря. Дипломатические усилия привели к принятию Конвенции ООН по морскому праву (UNCLOS), которая вступила в силу в 1994 году после ее ратификации 60-ю государствами.

Обязанность оказывать помощь морским судам в бедственной ситуации была впервые сформулирована в Статье 11 Брюссельской Конвенции 1910 года по унификации правил оказания помощи и спасения на море[2] и повторена в Статье 98 Конвенции UNCLOS, которая гласит:

1/ UNCLOS: Конвенция ООН по морскому праву.

2/ Конвенции по унификации правил оказания помощи и спасения на море (Convention pour l'unification de certaines règles en matière d'assistance et de sauvetage maritimes, Brussels, 23 September 1910).

"*Каждое Государство вменяет в обязанность капитану любого судна, плавающего под его флагом, в той мере, в какой капитан может это сделать, не подвергая серьезной опасности судно, экипаж или пассажиров:*

- *оказывать помощь любому обнаруженному в море лицу, которому угрожает гибель;*
- *следовать со всей возможной скоростью на помощь терпящим бедствие, если ему сообщено, что они нуждаются в помощи, и поскольку на такое действие по оказанию помощи с его стороны можно резонно рассчитывать;*
- *после столкновения оказать помощь другому судну, его экипажу и его пассажирам, и, когда это возможно, сообщить этому другому судну название собственного судна, порт его регистрации и ближайший порт захода*."

1.3 Международная конвенция о поиске и спасании на море

Конвенция UNCLOS не содержит специального положения о подробностях организации поиска и спасания. Этот вопрос был рассмотрен в Международной конвенции 1979 года о поиске и спасании на море, приятой в Гамбурге, Германия 27 апреля 1979 года. Приложение к этой конвенции определило основную терминологию, применяемую в соглашениях по поиску и спасанию на море, включая фазы чрезвычайных ситуаций, виды операций по поиску и спасанию, районы поиска и спасания (РПС), спасательно-координационные центры (СКЦ) и т.д. В конвенцию также были включены требования в форме обязательств подписавших конвенцию Государств, по обеспечению и координации предоставляемого обслуживания по поиску и спасанию, а также подлежащие соблюдению принципы взаимодействия между Государствами, порядок их действий и координации на месте бедственной ситуации.

РПС представляет собой район моря, в котором Государство в добровольном порядке согласилось нести ответственность за предоставление обслуживания, связанного с поиском и спасанием. Вопрос о границах ответственности на море значительно усложняет определение смежных РПС, для которых рекомендуется "*иметь общую границу соприкосновения и, насколько это практически возможно, не перекрывать друг друга*[3]". Конвенция также устанавливает, что такие РПС "*должны быть определены посредством соглашения между заинтересованными Сторонами*[4]". В том случае, если эти заинтересованные стороны не могут достичь согласия, они "*должны прилагать все усилия для достижения согласия о соответствующих мероприятиях, в результате которых обеспечивается в полном объеме эквивалентная координация служб поиска и спасания в этом районе*[5]". Эта довольно дипломатичная формулировка означает, что несогласие по поводу границ РПС не может являться оправданием отказа от взаимодействия с соседним Государством при проведении конкретной поисковой операции в спорном районе. Если не существует соглашения в отношении того, какая именно страна должна действительно нести ответственность, следует определить мероприятия "местного применения" для обеспечения эффективного и оптимального оказания помощи.

3/ Приложение к Конвенции по унификации правил оказания помощи и спасения на море, Глава 2, п. 2.1.3.

4/ Приложение к Конвенции по унификации правил оказания помощи и спасения на море, Глава 2, п. 2.1.4.

5/ Приложение к Конвенции по унификации правил оказания помощи и спасения на море, Глава 2, п. 2.1.5.

И, наконец, Конвенция 1979 года устанавливает, что "*определение районов поиска и спасания не имеет отношения к пересмотру любых границ между Государствами и не должно ставить под сомнение эти границы*[6]".

Для большинства морских районов земного шара смежные и соприкасающиеся РПС согласованы, и государства ввели в строй соответствующие средства для обеспечения служб поиска и спасания. Результаты этой работы отражены в международном Плане поиска и спасания на море, находящемся под эгидой ИМО. Однако, хотя Конвенция 1979 года заявляет, что принятие ответственности за поиск и спасание не подразумевает какую-либо форму суверенных прав над РПС, этот вопрос остается крайне щепетильным в некоторых частях мира вследствие желания государств оберегать исключительные права на потенциальные морские ресурсы. Невзирая на постоянные попытки ИМО по координации ответственностей, продолжают существовать разногласия по поводу границ РПС, которые могут приводить к конфликтам между имеющими разногласия Государствами.



Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Партнеры Коспас-Сарсат сталкивались с такими трудностями, когда на совещаниях Коспас-Сарсат рассматривался вопрос о распределении аварийных сообщений Коспас-Сарсат о морских бедствиях с переходом на одновременное решение вопроса о распределении сообщений об авиационных бедственных ситуациях над морскими пространствами. Этот вопрос более детально рассмотрен в Главе 5.

1.4 ИМО и революция, связанная с Глобальной морской системой оповещения о бедствии и обеспечения безопасности (GMDSS)

Конвенция о Межправительственной консультативной организации по мореплаванию (IMCO) была принята 6 марта 1948 года на конференции в Женеве, проведенной под эгидой ООН. Ассамблея IMCO впервые состоялась в Лондоне, Соединенное Королевство, 6 января 1959 года. Термин "консультативная" возможно был следствием озабоченности дипломатов по поводу того, что принцип свободного мореплавания при минимально необходимом уровне регулирования, который до того времени превалировал, может со временем оказаться под угрозой. Изменение в 1982 году названия IMCO на IMO – Международную морскую организацию (ИМО) вероятно стало признанием необходимости детальных требований к обеспечению безопасности, применимым ко всем государствам, а также судовладельцам, и ко всем аспектам быстро растущей морской торговли, включая строительство судов, радиосвязь, квалификацию и обучение экипажей, риски загрязнения океанов и т.д.

6/ Приложение к Конвенции по унификации правил оказания помощи и спасения на море, Глава 2, п. 2.1.7.

К концу 1970-х годов международные правила, касающиеся корабельного радиооборудования для обеспечения безопасности и оповещения о бедствии, а также предоставления государствами соответствующих береговых средств, по всеобщему мнению были недостаточными и иногда устаревшими. Эти требования предусматривали наличие систем радиосвязи на средних частотах (СЧ) для передачи аварийных сообщений с использованием кода Морзе, и на высоких частотах (ВЧ) для дальней радиосвязи, телефонных переговоров, а также передачи телексов и телеграмм. Судовая радиостанция должна была круглосуточно находиться в рабочем состоянии и в присутствии квалифицированных радистов. Ожидалось, что вскоре[7] появятся новые цифровые технологии и возможности мобильной спутниковой связи, однако признанные международные стандарты обеспечения безопасности отсутствовали. В 1979 году эксперты, работающие над проектом конвенции по поиску и спасанию, приняли рекомендацию, предлагающую ИМО разработать новую глобальную систему оповещения о бедствиях и обеспечения безопасности в поддержку Глобального плана по поиску и спасанию. Разработка "Будущей Глобальной морской системы оповещения о бедственных ситуациях и обеспечения безопасности (FGMDSS)" вскоре стала одним из главных пунктов повестки Комитета ИМО по безопасности мореплавания и оставалась таковой до даты полного внедрения GMDSS 1 февраля 1999 года. Вследствие существовавшей потребности в более ранних улучшениях правил, связанных с бедственными ситуациями и безопасностью, некоторые компоненты GMDSS, в частности система Navtex[8] и спутниковые АРБ, стали обязательным оборудованием с 1 августа 1993 года.



Терпящее бедствие судно
Фото компании SMIT Amandla Marine (Pty) Ltd.

Положения GMDSS по вопросам аварийных оповещений

GMDSS представляет собой набор систем радиосвязи и оборудования, разработанных для выполнения нескольких основных функций с целью обеспечения безопасности: аварийных оповещений, включающих местоопределение находящегося в бедственной ситуации объекта и привод к этому объекту в районе бедствия, обеспечение координации при поиске и спасании, радиовещание информации по безопасности мореплавания, связь общего

7/ Конвенция по созданию организации ИНМАРСАТ (см. Главу 1, раздел 1.2.2) вступила в силу в 1979 году, и система Инмарсат была введена в эксплуатацию в 1982 году. Первый Меморандум о взаимопонимании относительно системы Коспас-Сарсат был подписан в 1979 году, и первый спутник Коспас был запущен в 1982 году.

8/ Navtex является международной автоматизированной системой для немедленного распространения информации, связанной с обеспечением безопасности мореплавания (MSI), которая включает навигационные предупреждения, погодные прогнозы, а также штормовые предупреждения и оповещения, связанные с поиском и спасанием, и другую информацию.

назначения и между мостиками судов. Для реализации этих функций были определены детальные требования по оснащению с учетом районов эксплуатации данного типа судна. Требования GMDSS распространяются только на суда с водоизмещением свыше 300 регистровых тонн.

Районы эксплуатации морских судов или морские районы определены в соответствии с дальностью действия оборудования радиосвязи для DSC[9], то есть ОВЧ-связи (район А-1), СЧ-связи (район А-2), подвижной геостационарной спутниковой службы связи (район А-3), и глобальной связи (район А-4) с покрытием, включающим полярные зоны (за пределами зоны действия системы Inmarsat), где требуется ВЧ-радиосвязь и система спутников на полярных орбитах для обеспечения глобального приема сигналов АРБ. Возможность передачи аварийных оповещений спутниковых АРБ требуется обеспечить во всех четырех районах. Первоначально выполнение этого требования в районах А-1, А-2 и А-3 могло осуществляться либо посредством работающего на частоте 406 МГц АРБ в системе Коспас-Сарсат, либо АРБ L-диапазона (1,6 ГГц) в системе Inmarsat-E. После прекращения обслуживания Inmarsat-E в 2006 году (см. Главу 2, раздел 2.5.7) выполнение требования GMDSS по оснащению спутниковым АРБ обеспечивается только с использованием АРБ системы Коспас-Сарсат на частоте 406 МГц.

Наличие на борту обязательного состава оборудования, использующего современную технологию, привело к радикальным изменениям в процедурах оповещений о бедствиях на море. Вследствие ограничений аналоговых средств радиосвязи, аварийные сигналы традиционным образом направлялись в основном тем судам, которые предположительно находились в наилучшем положении для оказания немедленной помощи. При наличии GMDSS, хотя возможность связи между судами сохранялась и использовалась по мере необходимости для рассылки аварийных сигналов, приоритетным средством стала передача аварийных сообщений с борта судна на берег, и спасательно-координационный центр (СКЦ) стал инициатором и координатором операций поиска и спасания. Оборудование DSC повышает дальность и эффективность аварийных радиопередач и упрощает радиоконтакты при выполнении последующих действий. СКЦ обычно имеют доступ к информации о движении морских судов и используют ее для планирований ответных действий, которые в большинстве случаев предусматривают перенаправление находящихся поблизости других судов. В случае переданных через спутник аварийных оповещений АРБ, первым и единственным получателем автоматического сообщения становится СКЦ, ответственностью которого является запуск операции по поиску и спасанию. Аналогичным образом, аварийные сообщения, ретранслируемые системой Inmarsat, передаются береговой приемной станцией непосредственно в СКЦ.

В контексте обеспечения безопасности при мореплавании, автоматическая передача аварийных сообщений с использованием работающих через спутники АРБ является лишь одним из методов доступных мореплавателям и спасателям. Уникальные возможности спутниковых АРБ в сравнении с другими методами средствами оповещения должны обеспечить:

9/ DSC: Цифровая связь избирательного вызова является стандартным средством для направления цифровых сообщений предопределенного содержания по СЧ, ОВЧ и УВЧ каналам морской радиосвязи. Оповещения DSC содержат судовой MMSI (идентификатор морской подвижной службы) и данные местоположения при их наличии. Оповещения могут передаваться на одном или нескольких частотных каналах одновременно.

- сохранение АРБ в случае погружения судна и автоматическую доставку данных о местоположении независимо от других технических средств; и
- идентификацию находящегося в бедственной ситуации объекта и возможность привода к нему в районе бедствия (в дополнение к способности спутниковой системы по определению местоположения) в любой точке земного шара.

2. Поиск и спасание в авиации

Международная организация гражданской авиации (ИКАО) является специализированным агентством Организации объединенных наций, ответственным за координацию и установление правил международных воздушных сообщений. Она начала действовать 4 апреля 1947 года, когда после ратификации 26-ю Государствами вступила в силу Конвенция о международной гражданской авиации, известная также как Чикагская конвенция, которая была подписана 52-мя Государствами. Конвенция установила "*принципы и меры с тем, чтобы международная гражданская авиация могла развиваться безопасным и упорядоченным образом, и чтобы международные авиационные сообщения могли устанавливаться на основе равенства возможностей и осуществляться рационально и экономично*."

Девятнадцать Приложений к Конвенции содержат детализацию этих принципов и мер в форме "Международных Стандартов и Рекомендуемой Практики" или SARPs. В частности, SARPs по всем аспектам безопасности авиаперевозок содержатся в Приложении 1 – Выдача свидетельств авиационному персоналу; Приложении 2 – Правила полетов; Приложении 6 – Эксплуатация воздушных судов; Приложении 8 – Летная годность воздушных судов; Приложении 10 – Авиационная электросвязь и Приложении 12 – Поиск и спасание.

2.1 Воздушные происшествия, оповещения о бедственных ситуациях и ответные действия по поиску и спасанию

Самолеты, потерявшие радиоконтакт или исчезающие с экранов радаров наземных служб, не являются редкостью для спасательно-координационных центров, ответственных за поиск и спасение в случаях авиационных происшествий. Хотя эти происшествия в большинстве случаев происходят в авиации общего назначения (то есть с небольшими самолетами), а не с большими воздушными судами, произошедшие в последние годы исчезновения показали, что такого рода риски не следует сбрасывать со счетов даже в коммерческом авиационном транспорте.

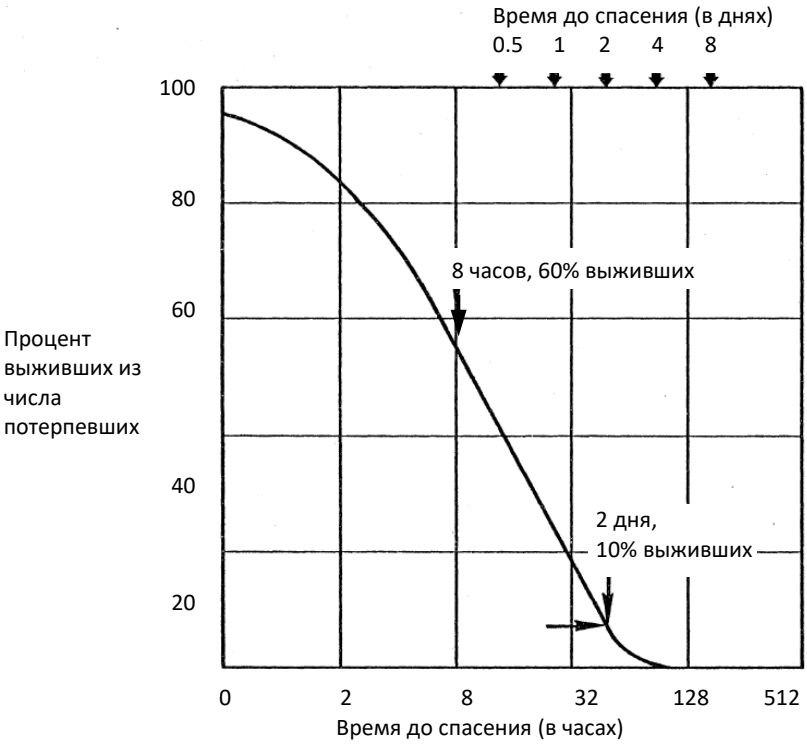
Рейс 447 авиакомпании Эр Франс из Рио-де-Жанейро в Париж пропал в середине Атлантического океана 1 июня 2009 года. Была предпринята грандиозная международная поисково-спасательная операция, но были найдены только оставшиеся на плаву останки людей и предметы. Место катастрофы было найдено в 2011 году после значительных расходов и двухлетних усилий, приведших к извлечению регистраторов параметров полета. Анализ и интерпретация записей регистраторов позволили расследователям понять и выяснить обстоятельства катастрофы.

В марте 2014 года рейс 370 авиакомпании Малазия Эрлайнс, направлявшийся из Куала-Лампур, Малазия, в Пекин, Китай, исчез при таинственных обстоятельствах. Многие страны участвовали в операциях поиска и спасания, которые оказались бесплодными. Хотя примерным районом моря, в котором вероятно упал самолет, считался район к западу от

побережья Австралии, до августа 2015 года[10] не было найдено ни одного материального подтверждения катастрофы, и возможное место катастрофы все еще остается предметом споров.

Исчезновение больших воздушных судов в отдаленных необитаемых районах или над морем в результате отказа техники с катастрофическими последствиями или вследствие экстремальных погодных условий является редким событием, не оставляющим больших надежд на выживание многих среди потерпевших катастрофы. Это объясняется особенностями параметров полета (скорости, высоты полета) и размеров воздушных судов, которые не создавались для выдерживания критических воздействий или сохранения плавучести.

Ситуация существенно отличается для более легких самолетов, и часто несколько членов экипажа и пассажиров выживают в катастрофах средней тяжести или при грубых посадках, в том числе на воду. Однако при наличии раненых, решающим фактором для выживания после авиационных происшествий является срочность при оказании помощи. Общепризнано, что первые часы после летного происшествия имеют критическое значение для выживания получивших ранения пассажиров, так как вероятность выживания резко падает с течением времени после катастрофы (см. диаграмму ниже).



Источник: DOD & NSC DATA GIVEN IN C. MUNDO, L. TAMI & G.LARSON, FINAL REPORT PROGRAM PLAN FOR SEARCH AND RESCUE ELECTRONICS ALERTING & LOCATING SYSTEM, DOT-TSC-OST-73-42, февраль 1974 года.

Вероятность выживания в зависимости от времени после катастрофы

На диаграмме слева показано изменение процентного отношения выживших после катастрофы людей в зависимости от периода времени, потребовавшегося для спасения выживших. Время показано в часах (на нижней оси) и в днях (вверху) по логарифмической шкале.

Процентное отношение выживших составляет 60%, если до спасения прошло 8 часов, но снижается до менее чем 10% по истечении двух дней.

Диаграмма скопирована из "Отчета об использовании спутников для поиска и спасания", октябрь 1976 г., Межведомственный комитет США по поиску и спасанию (ICSAR) – Данные NTSB по расследованию 121 происшествия, произошедших в 1974 году при 264 потерпевших.

10/ В то время как предполагается, что самолет упал в море в Индийском океане к западу от побережья Австралии, часть флаперона была найдена в августе 2015 года на берегу острова Реюньон на другой стороне Индийского океана.

Большинство происшествий с воздушными судами происходит над сушей в окрестностях аэропортов и взлетно-посадочных полос. Однако даже поблизости от аэропорта место бедствия на земной поверхности суши найти крайне трудно, если у спасателей нет точной информации и данных о местоположении. Более того, поисковые операции даже скромного масштаба могут быстро стать чрезвычайно затратными для общественного бюджета.

2.2 Авиационные аварийные радиобуи и системы регистрации полетных данных

Согласно стандартам ИКАО (SARPs) в Приложении 6 к Конвенции о международной гражданской авиации, установка аварийных передатчиков-указателей положения ELT (АРМ) является обязательной при международных воздушных перевозках для обеспечения, где это возможно, быстрой передачи аварийного сигнала и определения местоположения бедствия. Международные требования не распространяются на легкие самолеты, которые при выполнении полета не пересекают государственные границы. Однако самолеты малой авиации, совершающие полеты по правилам визуальных полетов (ПВП), не находятся в постоянном радио контакте с наземными службами. В случае катастрофы может пройти несколько часов, прежде чем поступит сообщение о пропаже самолета и будет объявлена тревога. Поэтому становится понятным, почему АРМ все же стал обязательным оборудованием и для легкой авиации посредством введения национальных требований, утвержденных сначала в США в 1971 году и позднее в большинстве других стран с развитой авиацией общего назначения. Подробный анализ преимуществ и ограничений АРМ первого поколения, работающих на частоте 121,5 МГц, представлен в Главе 1, раздел 1.3.

Не следует путать АРМ с цифровыми системами регистрации полетных данных, обычно называемыми "черными ящиками", которые также являются обязательным оборудованием воздушных судов в соответствии с SARPs ИКАО. Это оборудование предназначено для совершенно других целей, и режимы его функционирования почти полностью отличаются от функций АРМ. АРМ по своему назначению должен в течение полета оставаться в пассивном состоянии до тех пор, пока не возникнет аварийная ситуация и его радиопередачи не будут запущены автоматически или вручную. Регистраторы полетных данных и речевые самописцы постоянно функционируют в процессе полета для записи переговоров и звуковой обстановки в кабине экипажа, а также установленного набора основных данных полета, поступающих от приборного оборудования воздушного судна.

Работа регистраторов речи и полетных данных после катастрофы прекращается за исключением источника приводного сигнала, который продолжает работать и может быть обнаружен в подводном положении. Хотя регистратор данных может быть разрушен при столкновении с поверхностью, входящее в его состав средство записи данных обладает высокой способностью к сохранению.



Сохранность АРМ при крушении не может быть гарантирована.
Фото Международной Программы Коспас-Сарсат

Нормальное функционирование АРМ после катастрофы не может быть гарантировано по разного рода очевидным причинам. Это вызывает вопросы в отношении эффективности всей системы и существующих требований к обязательному оснащению радиобуями АРМ. Такого рода вопросы все еще находятся в центре дебатов в авиационном сообществе. Тем не менее, эффективность применения в составе системы Коспас-Сарсат АРМ, использующих частоту 406 МГц и цифровые технологии, была подтверждена, в особенности при летных происшествиях в авиации общего назначения. Рассматриваются различные варианты усовершенствования АРМ для улучшения их эффективности при использовании на воздушных судах больших размеров. Эти варианты включают возможность активации радиобуя в полете при выходе параметров полета за пределы нормальных, а также автоматическое отделение АРМ вместе с регистраторами полетных данных перед крушением воздушного судна.

2.3 Координация авиационных и морских служб поиска и спаания

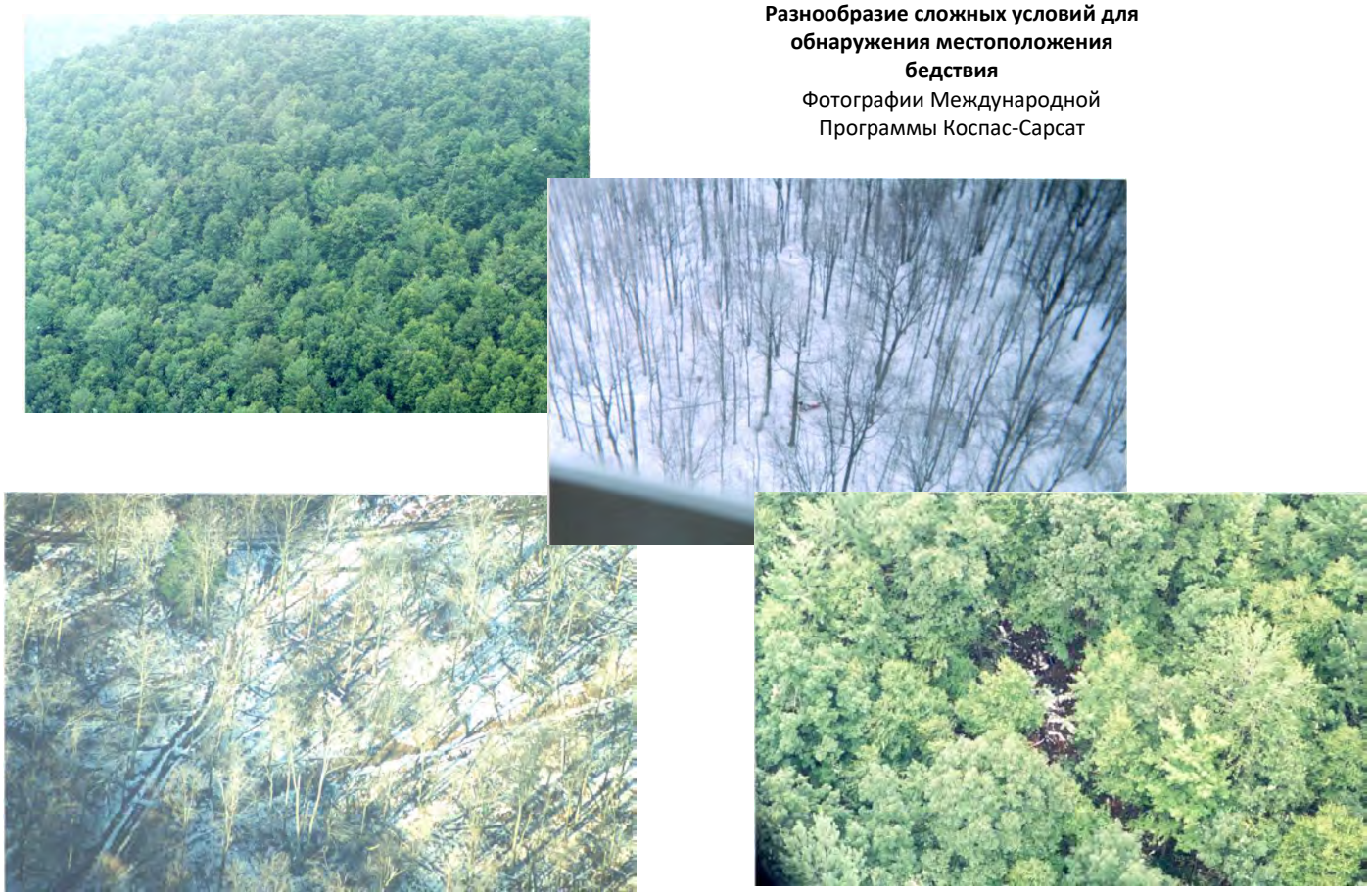
Территориальная организация авиационных служб поиска и спасания строится по тому же принципу, что и для морских ПСС. Она основана на сети авиационных спасательно-координационных центров (СКЦ), несущих ответственность за обеспечение поиска и спасения в установленном РПС, в общем случае совпадающим с определенными в рамках ИКАО районами полетной информации FIR (РПИ). На суше РПС и РПИ, как правило, совпадают с принятыми национальными границами. В морских районах морские и авиационные РПС устанавливаются таким образом, чтобы по мере возможности обеспечивалось их совпадение. Такая гармонизация не всегда возможна вследствие политических ограничений или потому, что государства имеют различные обязательства относительно обеспечения судоходства или воздушного движения.

Сотрудничество ИКАО и ИМО в области поиска и спасания улучшилось в результате создания Объединенной рабочей группы ИКАО/ИМО (JWG) по поиску и спасанию, которая проводит ежегодные совещания и отчитывается перед соответствующими органами обеих организаций. Такое же объединение органов ПСС на национальном уровне при бедственных ситуациях в авиации и мореплавании все еще является редким.

3. Другие операции поиска и спасания на суше

Действия в ответ на возникновение бедственной ситуации на суше является исключительной обязанностью государства, которое обладает юрисдикцией над этой территорией. Когда бедственная ситуация не связана с авиацией, не существует никакого международного соглашения, которое устанавливало бы правила организации соответствующей операции ПСС

или определяло используемые для этого средства. Также отсутствует международных стандарт, который определял бы обеспечивающее безопасность поисков оборудование, требующееся для исследования непригодных для обитания человека или отдаленных районов, и нет рекомендаций в отношении той или иной организации, которая должна быть учреждена государством для этой цели. Соответственно, для обеспечения поиска и спасания на суше государствами разработаны разнообразные подходы в зависимости от местных условий и ресурсов. Таким образом, ответные действия при возникновении чрезвычайных ситуаций на суше главным образом зависит от располагаемых государством средств, а также местных окружающих условий и климата.



Разнообразие сложных условий для обнаружения местоположения бедствия
Фотографии Международной Программы Коспас-Сарсат

Такая ситуация и отсутствие конкретных нормативов в большинстве стран привели к некоторой путанице, когда новые технологии, такие как автоматическое слежение и аварийные оповещения, были предложены для потребителей. Это стало особенно явным, когда промышленность разработала персональные радиобуи для определения местоположения (ПРБ), использующие аналоговую технологию АРМ на частоте 121,5 МГц, или ПРБ соответствующие стандарту Коспас-Сарсат для радиобуев, работающих на частоте 406 МГц. Принцип, в соответствии с которым могут использоваться любые средства, если человеческая жизнь находится "в серьезной и неминуемой опасности", является общепризнанным, однако остается недостаточно точно определенным в юридическом смысле. В некоторых государствах действуют правила, препятствующие владению не узаконенными электронными устройствами и их использованию для аварийных оповещений. Быстрый технологический прогресс делает затруднительными прменение такого рода правил и надзор за их соблюдением. Как бы то ни было, в ближайшей перспективе не предвидится возможности для гармонизации национальных законодательств и правил обеспечения ПСС на суше.

4. Роль Международного союза электросвязи

Международный союз электросвязи ITU (МСЭ) является самой долго живущей организацией в системе организаций ООН. На самом деле его создание предшествует созданию ООН в 1947 году. Предшественник МСЭ, Международный союз телеграфной связи, был учрежден в 1865 году. Признавая развитие таких новых технологий как телефон, он изменил свое название на Международный союз электросвязи в 1934 году и был включен в систему организаций ООН в 1947 году.

Поскольку радиоволны распространяются невзирая на государственные границы, несовместимые национальные назначения частот могли нарушать эффективное функционирование любой радиосистемы. В области радиосвязи, компетенцией МСЭ является координация взаимного использования частотного спектра для любых применений и распределение частот для радио служб. В частности, в обязанности МСЭ входит распределение частот для морских и воздушных служб мобильной ("подвижной") связи, включая службы передачи аварийных и связанных с обеспечением безопасности сообщений. Таблица частотных присвоений, определяемая Радиорегламентом МСЭ, регулярно обновляется на Всемирных радио конференциях.

Частота 121,5 МГц выделена для связи при передаче аварийных и связанных с обеспечением безопасности сообщений. Она является стандартной частотой для авиационного канала голосовых передач, а также радиобуев АРМ, разработанных в 1960-х годах. Радиорегламент МСЭ также определяет распределение частотного диапазона 406,0-406,1 МГц для исключительного использования маломощными аварийными радиобуями EPIRB (используемым в МСЭ общим обозначением для аварийных радиобуев). Подробное описание частотных распределений для передачи аварийных сообщений, включая для использования спутниковых АРМ и АРБ, представлено в Главе 1, раздел 1.3.

Другие области ответственности МСЭ включают разработку технических стандартов, обеспечивающих беспрепятственное взаимодействие сетей связи и технологий. В обязанности МСЭ входит также решение задачи “*улучшения возможностей доступа к Информационно-коммуникационным технологиям (ICT) для необеспеченных этими возможностями сообществ во всем мире*[11]”.

11/ Источник: портал МСЭ http://www.itu.int.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Государства и организации, присоединившиеся к Программе Коспас-Сарсат или вносящие вклад в Программу

Согласно Статьям 11 и 12 Международного Соглашения о Программе Коспас-Сарсат (ICSPA), Государства, не являющиеся Сторонами Соглашения могут сообщить об их официальном присоединении к Международной Программе Коспас-Сарсат в качестве Государств, обеспечивающих наземный сегмент, или Государств-пользователей (см. Главу 4, раздел 4.3)

Государствами, обеспечивающими наземный сегмент, являются страны, которые приобретают и вводят в строй по крайней мере одну наземную приемную станцию (СПОИ) и координационный центр системы (СКЦ), которые обеспечивают слежение за низкоорбитальными и геостационарными спутниками Коспас-Сарсат, обрабатывают полученные от спутников данные и рассылают аварийные оповещения в соответствии с положениями Плана Коспас-Сарсат по распределению данных (документ C/S A.001). В соответствии со Статьей 11 Соглашения ICSPA обеспечивающие наземный сегмент Государства должны сообщать об их присоединении к Международной Программе Коспас-Сарсат. После того как решение об их присоединении вступает в силу, они получают право присутствовать на открытых заседаниях Совета и в совещаниях подотчетных ему органов для участия в решении вопросов использования системы Коспас-Сарсат.

Государства-пользователи представляют собой страны, которые известили об их официальном присоединении к Международной Программой Коспас-Сарсат в соответствии со Статьей 12 Соглашения ICSPA с целью участия в решении вопросов использования системы Коспас-Сарсат, однако не устанавливали какое-либо оборудование наземного сегмента. Страны-пользователи также имеют право присутствовать на открытых заседаниях Совета и в совещаниях подотчетных ему органов.

Согласно положениям Статей 3 и 7 Соглашения ICSPA, негосударственные субъекты, включая международные организации, могут вступать в официальное соглашение с Международной Программой Коспас-Сарсат для предоставления компонентов системы при условиях, что это отвечает целям совершенствования работы системы Коспас-Сарсат и осуществляется по специальному решению Совета.

Несколько таких субъектов (Морской департамент правительства Гонконга, Китай, и Международная компания по развитию телекоммуникаций (ITDC), Китайский Тайвань) подписали извещения об ассоциации для участия в Программе в качестве операторов наземного сегмента с такими же привилегиями и обязательствами, которые принадлежат Государствам, обеспечивающим наземный сегмент. Кроме того, Стороны Соглашения подписали в 2007 году "*Понимание между Государствами-Сторонами Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат и Республикой Индией о присоединении Республики Индии к Международной Программе Коспас-Сарсат в качестве государства, предоставляющего услуги геостационарной спутниковой системы для обеспечения поиска и спасания (ГССПС)*" (документ C/S P.009) и в 2010 году "*Договоренность о сотрудничестве между Сотрудничающими организациями Сторон Соглашения о Международной Программе Коспас-Сарсат и Европейской организацией по*

эксплуатации метеорологических спутников (EBMETCAT) в отношении вклада EBMETCAT в геостационарную спутниковую систему поиска и спасания Системы Коспас-Сарсат" (документ C/S P.008).

В нижеследующей таблице представлен перечень 40 Государств и двух международных организаций, который официально присоединились к Программе Коспас-Сарсат по состоянию на декабрь 2010 года. В таблице также перечислены организации, которые вносят вклад в Систему в соответствии со специальными соглашениями[1]. Текущая версия перечня (документ C/S P.009) находится на вебсайте Коспас-Сарсат.

[1]/ EUMETSAT и Европейская комиссия (EC).

Государства и Организации, присоединившиеся к Программе Коспас-Сарсат или вносящие вклад в Программу (по состоянию на декабрь 2010 года)

Государства / Организации	Статус участия	Дата вступления в силу решения о присоединении	Вклад в систему	Сотрудничающее агентство
Алжир	Предоставляет наземный сегмент	10 мая 1996	2 НО СПОИ (Уаргла,Алжир) 1 ГЕО СПОИ (Алжир)	Ministère de la Défense Nationale - Service SAR
Аргентина	Предоставляет наземный сегмент	9 января 2002	2 НО СПОИ (Эль Паломар, Рио Гранде) 1 ГЕО СПОИ (Эль Паломар)	Servicio de Comunicaciones Navales
Австралия	Предоставляет наземный сегмент	22 июня 1991	2 НО СПОИ (Элбани, Бандаберг)	Australian Maritime Safety Authority (AMSA)
Бразилия	Предоставляет наземный сегмент	10 июля 1992	3 НО СПОИ (Бразилиа, Манас, Ресифи) 2 ГЕО СПОИ (Бразилиа, Ресифи)	Air Space Control Department (DECEA)
Канада	Сторона ICSPA / Предоставляет космический сегмент	30 августа 1988	Ретрансляторы СПС на спутниках Сарсат 3 НО СПОИ (Черчил, Эдмонтон, Гуз Бэй) 2 ГЕО СПОИ (Эдмонтон, Оттава)	National SAR Secretariat (NSS)
Чили	Предоставляет наземный сегмент	23 февраля 1990	3 НО СПОИ (Истер Айленд, Рунта-Аренас, Сантьяго) 1 ГЕО СПОИ (Сантьяго)	Servicio de Búsqueda y Salvamento de la Fuerza Aérea de Chile
Китай (Народная Республика)[1]	Предоставляет наземный сегмент	28 марта 1997	1 НО СПОИ с резервом (Пекин)	Maritime Safety Administration
Кипр	Пользователь	6 октября 2006		Larnaca Joint RCC
Дания	Пользователь	8 марта 1991	1 орбитографический радиобуй Sarsat (Туль)	Civil Aviation Administration
EUMETSAT	Предоставляет космический сегмент	25 октября 2010	2 НО спутника Metop (платформы для Sarsat) и 4 ГЕО MSG с полезной нагрузкой СПС 406 МГц	EUMETSAT
Европейская комиссия	Участник ДиО СО СПС MEOSAR	14 декабря 2006	Демонстрация и оценка (ДиО) СССПС в составе системы Galileo	E.C. DG Enterprise & Industry, E.U. Satellite Navigation Programme Management
Финляндия	Пользователь	7 марта 2010		Ministry of the Interior, Border Guard
Франция	Сторона ICSPA / Предоставляет космический сегмент	30 августа 1988	Процессоры СПС на спутниках Sarsat 1 НО СПОИ с резервом + 1 ГЕО СПОИ (Тулуза)	Centre National d'Études Spatiales (CNES)
Германия	Пользователь	17 декабря 1992		Min. of Transport, Aeronautical Dept.

1/ Китайская Народная Республика сначала присоединилась к Программе как Государство-пользователь 18 ноября 1992 года.

Государства и Организации, присоединившиеся к Программе Коспас-Сарсат или вносящие вклад в Программу (по состоянию на декабрь 2010 года)

Греция[2]	Предоставляет наземный сегмент	13 мая 2006	1 НО СПОИ + 1 ГЕО СПОИ (Пантели)	Ministry of Citizen Protection - Safety of Navigation Division
Индия[3]	Предоставляет космический и наземный сегменты	23 мая 1991	ГС спутники Insat с полезной нагрузкой 406 МГц 2 НО СПОИ (Бангалор, Лакнау) 1 ГЕО СПОИ (Бангалор)	Indian Space Research Organisation (ISRO)
Индонезия	Предоставляет наземный сегмент	27 июня 1992	1 НО СПОИ (Джакарта)	National SAR Agency (BASARNAS)
Италия	Предоставляет наземный сегмент	27 января 1991	1 НО СПОИ (Бари)	Dipartimento della Protezione Civile
ITDC[4]	Оператор наземного сегмента	4 июня 1992	1 НО СПОИ с резервом (Килунг)	Chunghwa Telecom Co. Ltd.
Япония	Предоставляет наземный сегмент	10 июля 1993	1 НО СПОИ (Гумма)	Japan Coast Guard
Корея (Народная Республика)	Предоставляет наземный сегмент	25 октября 1995	1 НО СПОИ (Инчхон)	Korea Coast Guard
Голландия	Пользователь	3 марта 1995		Netherlands Coastguard
Новая Зеландия	Предоставляет наземный сегмент	15 мая 1993	1 НО СПОИ и 2 ГЕО СПОИ (Веллингтон)	Rescue Coordination Centre New Zealand (RCCNZ)
Нигерия[5]	Предоставляет наземный сегмент	20 мая 2004	1 НО СПОИ (Абуджа)	National Emergency Management Agency
Норвегия	Предоставляет наземный сегмент	30 декабря 1990	2 НО СПОИ (Тромсё, Шпицберген) 1 ГЕО СПОИ (Фёуске)	Ministry of Justice
Пакистан	Предоставляет наземный сегмент	13 октября 1991	1 НО СПОИ (Карачи)	Space & Upper Atmosphere Research Commission
Перу	Предоставляет наземный сегмент	27 ноября 1996	1 НО СПОИ (Кальяо)	Dirección General de Capitanias y Guardacostas

2/ Греция сначала присоединилась к Программе как Государство-пользователь 13 сентября 1992 года.

3/ Индия присоединилась к Программе в качестве Государства, обеспечивающего наземный сегмент, 23 мая 1991 года и как Государства, предоставляющего космический сегмент 23 февраля 2007 года.

4/ ITDC: Международная компания по развитию телекоммуникаций, Китайский Тайвань

5/ Нигерия сначала присоединилась к Программе как Государство-пользователь 3 марта 2001 года.

Государства и Организации, присоединившиеся к Программе Коспас-Сарсат или вносящие вклад в Программу (по состоянию на декабрь 2010 года)

Государства / Организации	Статус участия	Дата вступления в силу решения о присоединении	Вклад в систему	отрудничающее агентство
Польша	Пользователь	16 сентября 2005		Civil Aviation Office
Российская Федерацияция[6]	Сторона ICSPA / Предоставляет космический сегмент	30 августа 1988	Спутники Коспас с ретранслятором и процессором СПС 3 НО СПОИ (Архангельск, Москва, Находка)	Морсвязьспутник
Саудовская Аравия	Предоставляет наземный сегмент	19 августа 2000	1 НО СПОИ с резервом (Джедда)	General Authority of Civil Aviation
Сербия	Пользователь	17 июля 2010		Civil Aviation Directorate
Сингапур	Предоставляет наземный сегмент	23 октября 1992	1 НО СПОИ (Сингапур)	Civil Aviation Authority of Singapore
Южная Африка	Предоставляет наземный сегмент	2 ноября 2000	1 НО СПОИ (Кейптаун)	South African Maritime Safety Authority (SAMSA)
Испания	Предоставляет наземный сегмент	8 июля 1992	1 НО СПОИ + 2 ГЕО СПОИ (Маспаламос)	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)
Швеция	Пользователь	24 октября 1990		Swedish Civil Contingencies Agency
Швейцария	Пользователь	14 февраля 1991		Federal Office of Civil Aviation
Таиланд	Предоставляет наземный сегмент	19 ноября 1999	1 НО СПОИ с резервом (Бангкок)	Department of Aviation
Тунис	Пользователь	5 августа 1994		Ministère des Transports
Турция	Предоставляет наземный сегмент	11 июня 2005	1 НО СПОИ с резервом + 1 ГЕО СПОИ (Анкара)	General Directorate of Maritime Transportation
Объединенные Арабские Эмираты	Предоставляет наземный сегмент	26 ноября 2009	1 НО СПОИ (в процессе развертывания с 2009 года) 1 ГЕО СПОИ (Абу-Даби)	Telecommunication Regulatory Authority
Соединенное Королевство	Предоставляет наземный сегмент	9 марта 1990	1 НО СПОИ с резервом +1 ГЕО СПОИ (Комбе Мартин)	Maritime and Coastguard Agency
Соединенные Штаты	Сторона ICSPA / Предоставляют космический сегмент	30 августа 1988	НО и ГС спутники Sarsat. 5 НО СПОИ с резервом (Аляска, Калифорния, Флорида, Гуам, Гавайи) , а также 2 СО СПОИ (Мэриленд)	NOAA
Вьетнам	Предоставляет наземный сегмент	26 июня 2002	1 НО СПОИ (Хайфон)	Vietnam Maritime Administration (VINAMARINE)

6/ РФ заменила СССР в качестве Стороны соглашения ICSPA в 1992 году. После 2011 года также предоставила ГС спутники Электро и Луч, а также ГЕО СПОИ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Библиография: перечень представленных для настоящего исследования материалов и используемых ссылок

Секретариат Коспас-Сарсат в Монреале, Канада, располагает большим массивом исходной информации в печатном или электронном форматах, в частности относящейся к управлению Программой Коспас-Сарсат в период времени после учреждения Секретариата в Лондоне, Соединенное Королевство, в июле 1987 года. Эта информация включает все доклады по результатам заседаний Совета и отчеты Объединенного комитета, которые не перечислены в данном приложении. Также как и в случае вышеуказанных документов, при проведении настоящего исследования истории Коспас-Сарсат широко использовались такие документы как "Информационный бюллетень Коспас-Сарсат" и "Данные о системе Коспас-Сарсат", которые публикуются ежегодно и доступны на вебсайте Коспас-Сарсат. Они также не включены в нижеследующий перечень.

Для событий, происходивших до 1987 года, использовались архивы CNES и NASA в сочетании с личными архивами и неопубликованными заметками в период 1979-1987 годов. Отчеты "Краткие результаты дискуссий Координационной группы Коспас-Сарсат (CSCG)" по итогам совещаний CSCG, проведенных в 1980-1984 годах, были предоставлены штаб-квартирой CNES в Париже, Франция вместе с рядом подлинных документов, сохраняемых в архивах CNES. Копии документов "Краткие результаты дискуссий Исполнительного комитета Коспас-Сарсат (CSSC)" по итогам первых четырех совещаний CSSC (с 1985 по 1988 гг.) были представлены от CNES, а также Секретариата Коспас-Сарсат в Монреале, провинция Квебек, Канада.

Неопубликованные индивидуальные материалы, предоставленные руководителю исследования, также указаны в нижеследующей таблице.

Источник	Авторы; наименование документа (на языке оригинала) - ссылка и дата публикации
	Глава 1
IAF/IAA/IISL ACHA	Stephen E. Doyle, A. Ingemar Skoog; "*The International Geophysical Year - Initiating International Scientific Space Co-operation*" - IAF 2012 г.
IMSO	Convention on the International Mobile Satellite Organization (IMSO) signed at London, UK on 24.04.1998. Конвенция о Международной организации подвижной спутниковой связи (ИМСО), подписана в Лондоне, Соединенное Королевство, 24.04.1998 г.
INMARSAT	Convention on the International Maritime Satellite Organisation (Inmarsat) signed at London, UK on 03.09.1976. Конвенция о Международной организации морской спутниковой связи (Инмарсат), подписана в Лондоне, Соединенное Королевство, 03.09.1976 г.
Морсвязьспутник	Роальд Сагдеев; *"Советско-Американское сотрудничество в области космоса в период холодной войны"* - NASA, США, май 2008 г.

SOLAS International Convention on the Safety of Life at Sea (SOLAS) adopted 20.01.1914. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС), принята 20.01.1914 г.

Департамент транспорта штата Вашингтон "*Emergency Locator Transmitters (ELTs) - Mandatory ELT Laws Instituted in January 1968*" – (http://www.wsdot.wa.gov/aviation/SAR/ELT_History.htm) Источник: Civil Air Patrol News, USA, октябрь 2000 г.

King, J.V. J.V. King, Секретариат Коспас-Сарсат (бывший сотрудник); "*Emergency Communications and Distress Beacons Prior to Cospas-Sarsat*" (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат; ранее не публиковался), 2015 г.

Глава 2

CNES Claude Carlier - Marcel Gilli; *Les trente premières années du CNES, l'agence française de l'espace »* - La Documentation Française – 2010.

"*Summary of Discussion of the Cospas-Sarsat Coordinating Group*" – совещания CSCG (1980 – 1984 годы).

Материалы симпозиума "*Satellite Aided Search and Rescue - Experimental results and operational prospects*"; CNES Colloque, Toulouse, France, 1984:
- Заключительное заседание – Протокол обсуждения за круглым столом - G. Brachet (председатель).

Письмо Директора отделения безопасности на море IMO в CNES (14.06.1985) – Выдержки из отчета Комитета по безопасности на море, 55-я сессия - MSC-51, 20-24.05.1985 г..

CNES / NOAA "*Summary of Discussion of the First Meeting of the Cospas-Sarsat Steering Committee*" - NOAA Western Regional center, Seattle, Washington, USA - 15-19.07.1985.

Секретариат Коспас-Сарсат "*Memorandum of Understanding between the National Aeronautics and Space Administration of the United States of America, the Department of Communications of Canada and the Centre National d'Etudes Spatiales of France Concerning Cooperation in an Experimental Satellite-Aided Search and Rescue System*", подписан 27.08.1979 г.

"*Understanding Among the National Aeronautics and Space Administration of the United States of America, the Ministry of Merchant Marine of the Union of Soviet Socialist Republics, the Department of Communications of Canada and the Centre National d'Etudes Spatiales of France concerning Cooperation in a Joint Experimental Satellite-Aided Search and Rescue Project*", подписан в Ленинграде, СССР, 23.11.1979 г.

"*Memorandum of Understanding among the Ministry of Merchant Marine of the Union of Soviet Socialist Republics, the National Oceanic and Atmospheric Administration of the United States of America, the Department of National Defence of Canada and the Centre National d'Etudes Spatiales of France concerning Cooperation in the Cospas-Sarsat Search and Rescue Satellite System*" подписан в Ленинграде, СССР, 05.10.1984 г.

"*Summary of Discussions of the Cospas-Sarsat Steering Committee*"; совещания Исполнительного комитета начиная с CSSC-1 (1985 г.) по CSSC-4 (1988 г.).

IAF/IAA Отчет Объединенной рабочей группы IAF/IAA (Комитет IAF по применению спутников/Комитет IAA по исследованиям космических средств поиска и спасания); "*Global Satellite-Aided Search and Rescue*", январь 1979 г.

INMARSAT Пресс-релиз организации ИНМАРСАТ; "*Inmarsat will withdraw EPIRB service in 2006 and promises new safety service on next generation I-4 satellites*" – 07.09.2004 г.

Морсвязьсмутник

А. Балашов, Ю Зурабов, Л. Пчеляков, В. Рогальский, В. Шебшаевич; "*Проектируемая международная космическая система для обнаружения терпящих бедствие*" - Москва, 1987 г.

Ю. Урличич, Ю. Макаров, А. Селиванов, И. Никушкин, В. Рогальский, Ю. Зурабов; "*История и перспективы международной системы поиска и спасания Коспас-Сарсат"* – Телекоммуникации и транспорт № 4, Москва, 2012 г.

В. Рогальский; "*История Коспас-Сарсат*" - (материал использован в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), Москва, 2014 г.

NASA

Bernie Trudell; "*Responses to Jasmine Black; Questionnaire No.1 and Questionnaire No.2*" (документ не публиковался – архивы NASA).

Hugh L. Dryden, Заместитель Администратора, NASA; "*Luncheon talk*", Научно-исследовательский институт по аэронавтике, Нью-Йорк, 27.01.1960 г.

Robert C. Seamans Jr., Заместитель Администратора, NASA; "*Address to the American Ordnance Association*", Сан-Франциско, Калифорния, 24.05.1962 г.

Arnold W. Frutkin, Заместитель Администратора по международным вопросам - NASA; "*Address to the Subcommittee on International Cooperation in Science and Space, Committee on Science and Astronautics*" – Палата представителей США, 18.05.1971 г.

Национальный исследовательский совет Канады

Stevinson H.T. и Baker D.A.; "*Locating People in High Latitudes*" – Laboratory Technical Report LTR-FR-32 & 32-A, Национальная организация по аэронавтике, Национальный Совет Канады по проведению исследований, Оттава, 1971 г.

Blevis, B.

Dr. Bert Blevis, CRC (бывший сотрудник); "Cospas-Sarsat Background Information" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2014 г.

King, J.V.

J.V. King,; "*Canada - United States Bilateral Cooperation in Space in the 1960's and 1970's*" and "*Canada's Effort towards Satellite Detection of 121.5 MHz Beacons*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2015 г.

Maynard, L.A. и Pearce, J. L.

Larry A. Maynard и J. LeRoy Pearce; "*SARSAT - The Genesis in Canada*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2014 г.

McKinnon, D.

Don McKinnon, DND (бывший сотрудник); "*Canadian Perspective on the Cospas-Sarsat Programme*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался) 2014 г.

Ruark, W.

W. Ruark; "*The United States Space Effort in the 1960's and 1970's*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2015 г.

В. Рогальский

В.Рогальский; "*С 30-ти летием, Коспас-Сарсат!* "– Информационный бюллетень Коспас-Сарсат, № 24. 2012 г.

В. Студенов

В. Студенов, В. Рогальский, В. Архангельский "*Достижения СССР в космосе до начала проекта Коспас*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2015 г.

В. Студенов "*Зарождение системы Коспас-Сарсат*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2015 г.

Ziegleheim, J. Jonathan Ziegleheim, пилот авиакомпании United Airlines; "*Presentation-Speech to the Cospas-Sarsat Council*" – заседание Совета Коспас-Сарсат CSC-49/OPN, Виктория, Британская Колумбия, Канада, 22-26.09.2012 г; Информационный бюллетень Коспас-Сарсат, № 25, 2013 г.

Глава 3

CNES / NASA План внедрения Коспас-Сарсат (CSIP), '*Joint Canada, France, U.S., U.S.S.R. Demonstration Project*' – Первый выпуск (22.05.1980 г.), Версия 3 (28.10.1982 г.) и Версия 4 (08.02.1984 г.).

CNES Материалы симпозиума "*Satellite Aided Search and Rescue - Experimental Results and Operational Prospects*" - CNES, Тулуза, Франция, 1984 год:

- H.L. Werstuik - CRC/DOC, Canada; D. Ludwig - CNES, France; B.J. Trudell - GSFC/NASA, USA; A.S. Selivanov - RISDE, USSR; "The Cospas-Sarsat System".

Секретариат Коспас-Сарсат Документ C/S R.001; "*Cospas-Sarsat Project Report*" (*Results of the Cospas-Sarsat System performance evaluation during the Demonstration and Evaluation phase - 1982-1984*) - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), сентябрь 1985 г.

Документ C/S R.009; "*Summary Report of the 406 MHz Geostationary System Demonstration and Evaluation*" - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), октябрь 1999 г.

CRC, Канада Winter A.E.; Меморандум "*Assessment of Potential Ground Stations*" - CRC, Оттава, Канада, май 1978 г.

King, J.V.; CRC Report SAR 82/2, Issue 1 "*Analysis of the NOAA-E EMI Test Tape after All Fixes Incorporated on Spacecraft*" - CRC, Оттава, Канада, 1982 г.

Университет Оттавы, Канада King, J.V.; Диссертация на получения степени магистра технических наук "*Determination of the Effects of Spacecraft-Generated Electromagnetic Interference on the 121.5/243 MHz Sarsat Mission*" – Университет Оттавы, Канада, апрель 1986 г.

Hill, D. Denis Hill, CosSar Consulting Inc.; "*History of Cospas-Sarsat*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2013 г.

King, H.E. Maj. H. E. (Ted) King; "*Cospas-Sarsat History study project*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2015 г.

King, J.V. J.V. King; "*Cospas-Sarsat Satellite System Design, Development, Demonstration and evaluation*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался) 2016 г.

Ruark, W. W. Ruark; "*LEOSAR Demonstration and Evaluation and Operational Challenges*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался) 2016 г.

Глава 4

CNES Материалы симпозиума "*Satellite Aided Search and Rescue - Experimental Results and Operational Prospects*" - CNES, Тулуза,Франция, 1984 год:

- T.E. McGunigal - NASA, USA; D.J. McKinnon - DND-DREO, Canada; G. Brachet - CNES, France; Y. Zurabov - Morsviazsputnik, USSR; "*Cospas-Sarsat - An Overview*".
- D. Levesque - CNES, France; K. Hodgkins - NOAA, USA; P. Drover - DND, Canada; "*The Development of an Institutional Structure for the future Global satellite System for Search and Rescue*".

Секретариат Коспас-Сарсат

Документ C/S P.001; "*The International Cospas-Sarsat Programme Agreement*", подписан в Париже, Франция 1 июля 1988 года - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат).

Документ C/S P.002; "*Procedure for the Notification of Association with the International Cospas-Sarsat Programme by States Non-Party to the Cospas-Sarsat Agreement*" - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), декабрь 1992 г.

Документ C/S P.005; "*Arrangement between Canada, The Republic of France, the Russian Federation and the United States of America regarding the Headquarters of the International Cospas-Sarsat Programme*" - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), апрель 2005 г.

Документ C/S P.008; "*Arrangement on Cooperation between the Cooperating Agencies of the Parties to the International Cospas-Sarsat Programme Agreement and the European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) on the EUMETSAT Contribution to the Cospas-Sarsat GEOSAR System*" - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), октябрь 2010 г.

Документ C/S P.009; "*Understanding Between the States Parties to the International Cospas-Sarsat Programme Agreement and The Republic of India Concerning The Association of The Republic of India with the Cospas-Sarsat Programme as a Provider of Geostationary Satellite Services for Search and Rescue (GEOSAR)*" - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), февраль 2007 г.

Документ C/S P010; "*List of States and Organizations Associated with or Contributing to the Cospas-Sarsat Programme*" - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), апрель 2016 г.

Rose, L.A.

Lisle A. Rose, Госдепартамент США (бывший сотрудник); "*How'd you like to go to Moscow? - I wouldn't. - Well, you're going anyway.*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2013 г.

Ellingsen, E.

Einar Ellingsen, JRCC Bodoe, Norway; "History of Cospas-Sarsat" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2014 г.

Chan, K.W.

Kwok Wai Chan, Marine Dept. HK; "*History of Hong Kong Association with Cospas-Sarsat*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2014 г.

Hodgson, J.R.

J.R (Dick) Hodgson, NSS (Retired); "*International Agreement Information*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2014 г.

Глава 5

Секретариат Коспас-Сарсат

Документ C/S A.001; "*Cospas-Sarsat Data Distribution Plan*":

- Выпуск 2, 16 ноября 1988 года (архивы Секретариата Коспас-Сарсат)
- Выпуск 4-Версия 11, октябрь 2008 года - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат).

Документ C/S G.007; "*Handbook on Distress Alert Messages for Rescue Coordination Centres (RCCs), Search and Rescue Points of Contact (SPOCs) and IMO Ship Security Competent Authorities*" - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат), октябрь 2014 г.

Документ C/S R.007; "*Cospas-Sarsat Report on System Status and Operations*" – Публикуется ежегодно (C/S R.007 № 26 – январь-декабрь 2009 года), - (Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат).

Документ C/S R.010; "*Cospas-Sarsat Phase-Out Plan for 121.5/243 MHz Satellite Alerting Services*" - Выпуск 1, октябрь 2000 г. / Версия 8, октябрь 2009 г. - Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат).

DRD, Канада J. Keillor, DRDC Торонто; Maj. G. Newbold, NSS; A. Rebane, S. Roberts & J. Armstrong, CAE профессиональные инженерные службы; TR 2009-101: "*Emergency Locator Transmitter (ELT) - Performance in Canada from 2003 to 2008: Statistics and Human Factors Issues*" – Оборонные исследования и разработки Канады – DRDC, Торонто, сентябрь 2009 г.

DECEA, Бразилия Peralta P.F., Chefe CENIPA; Final Report "*Investigation of the Varig Aircraft PP-VNK (B 737-200) Accident on 3 Sept. 1989*" - CENIPA 04, 23 апреля 1991 г.

Burlinghame, S. Lt. Scott Burlinghame, JRCC Honolulu; "*LUT Coverage in the Pacific Region - Present and Future*" – Региональная Тихоокеанская конференция Коспас-Сарсат, 17 мая 1990 г.

Carney, W. Wayne Carney; "*Phasing-out of 121.5 MHz Satellite Alerting Services*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2015 г.

Ruark, W. WIlliam Ruark; "*Development of the Cospas-Sarsat Ground Segment*" - (материал представлен для использования в исследовании истории Коспас-Сарсат, не публиковался), 2016 г.

Глава 6

CNES Daniel Ludwig, PMF/CLS, Тулузский Космический центр "*Évaluation indicative des coûts récurrents du système*", июль 1985 г.

Памятная записка Коспас-Сарсат "*Note by Cospas-Sarsat to the IMO Radio-Communications Sub-Committee*" (COM 30/WP 12); октябрь 1985 г.

Секретариат Коспас-Сарсат Материалы семинара Коспас-Сарсат 1996 года – штаб-квартира IMO, Лондон, Соединенное Королевство (23-25.10.1996 г.):

- James Bailey - NOAA; Bernie Trudell - CSC USA; "*Status of 406 MHz ELTs in the United States and Cost/Benefit Study to Gain Regulatory Approval*".

Материалы семинара Коспас-Сарсат 2000 года – Лаваль, провинция Квебек, Канада (12-14 января 2000 г.):

- Lt. Paul Steward, Береговая охрана США; "*The Impact of 121.5 MHz Satellite Alerting on Search and Rescue Services*".
- R. William Slaughter, Исполнительный директор NSS Канады; "*Benefits, Advantages and Effectiveness of the Cospas-Sarsat System from the Canadian Perspective*".
- Chris Payne, ПСС Австралии; WP1-3 "*Preparations within Australia on Phasing-out Satellite Processing of 121.5 MHz in 2009*".
- Don MacCaul, Национальный секретариат по поиску и спасанию, Канада; WP1-4 "*Canada's Strategy to Gain Acceptance of 406 MHz ELTs*".

Глава 7

Секретариат Коспас-Сарсат Richard C. Renner, Корпорация CAL; документ CAL-RP-0890-10016 "*Follow-on SAR System (FOSS) Final Report*", представлен от DND/NSS, Оттава, Канада, март 1997 г.

Документ C/S P.014; "*Declaration of Intent for Co-operation on the Development and Evaluation of the Medium Earth Orbit Search and Rescue (MEOSAR) Satellite System between the Co-operating Agencies of the International Cospas-Sarsat Programme and the Galileo Joint Undertaking" (*Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат*),* декабрь 2006 г.

Документ C/S R018; "*Cospas-Sarsat Demonstration and Evaluation Plan for the 406 MHz MEOSAR System*" *(*Вебсайт Секретариата Коспас-Сарсат*),* Выпуск 1 - октябрь 2011 г.

Приложение 2

NASA Межведомственный комитет США по поиску и спасанию (ICSAR); Отчет "*Satellites for Distress Alerting and Locating*", октябрь 1976 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Участники исследования истории Коспас-Сарсат и слова признательности

Я хотел бы выразить мою признательность Жерару Брашэ, который в 1978 году стал инициатором проекта Сарсат в должности Директора программ в CNES, а в 2013 году предложил тему исследования истории и опыта Программы Коспас-Сарсат Консультативному комитету IAF/IAA/IISL по вопросам истории (ACHA). Список членов комитета ACHA представлен на следующей странице.

Я также хотел бы выразить признательность тем перечисленным далее людям, которые внесли вклад в исследование истории Программы Коспас-Сарсат и/или выразили желание ознакомиться с проектом настоящего документа и оказать содействие своими советами. Этими членами исследовательской группы являются мои друзья и бывшие коллеги по Программе Коспас-Сарсат Джим Кинг, Вильям Руарк, Клод Гал, Уэйн Карни и Владислав Студенов. В дополнение к предоставленным авторским текстам для настоящего отчета по результатам исследования, были также неоценимы их комментарии и обстоятельное рассмотрение проекта текста отчета. Я также благодарен Жерару Брашэ, Ингемару Скуг, Дженифер Клап, Пьеру Бескон, Денису Хил, Шерил Бертойа, Н.К. Шривастава, Эйнару Эллингсен и Мириам Пакнис за их рассмотрение, поправки и улучшения проекта текста. В заключение, я хочу поблагодарить мою супругу Франсуазу за ее неустанную поддержку в течение многих лет моего участия в Программе Коспас-Сасат и ее терпение, проявленное за время моей работы по подготовке настоящего отчета.

Даниэль ЛЕВЕК,
Руководитель исследования

Члены исследовательской группы



Даниэль Левек
Франция, Системы сбора данных и навигации – Директор программ CNES, 1982-1987 гг., Начальник Секретариата Коспас-Сарсат, 1987-2011 гг., Руководитель исследования.



Джим В. Кинг
Канада,
Секретариат Коспас-Сарсат, 1987-1997 гг., главный сотрудник по инженерным вопросам и Зам. Начальника Секретариата.



Вильям Руарк
Соединенные Штаты,
Начальник КЦС США, 1984-1987 гг.,
Секретариат Коспас-Сарсат, 1994-2002 гг., главный сотрудник по вопросам эксплуатации и Зам. Начальника Секретариата.



Клод Гал
Франция,
Начальник Департамента по системам Argos и Sarsat, 1983-2004 гг., Космический центр CNES в Тулузе.



Уэйн Карни
Канада,
Секретариат Коспас-Сарсат, 1998-2006 гг., главный сотрудник по инженерным вопросам.



Владислав Студенов
Россия,
Секретариат Коспас-Сасат, 1989-2016 гг., сотрудник по вопросам эксплуатации.

Консультативный комитет IAF / IAA / IISL по вопросам истории

Консультативный комитет IAF/IAA/IISL по вопросам истории (ACHA) является объединенным комитетом, учрежденным в 2006 году Международной федерацией астронавтики (IAF) в содружестве с Международной академией астронавтики (IAA) и Международным институтом космического права (IISL).

Члены комитета ACHA

Dmitry PAYSON	Председатель ACHA - Директор Центра информации и исследований, Объединенная ракетно-космическая корпорация, Москва, Россия	URSC IAA
Oleg ALIFANOV	Московский авиационный институт, Москва. Россия	IAF/IAA
Ivan ALMAR	Венгерская академия наук, Будапешт, Венгрия	MANT IAA
Gérard BRACHET	Почетный Секретарь IAF - Sic Itur, Париж, Франция	IAF/IAA
Michael L. CIANCONE	Председатель комитета AAS по вопросам истории,, NASA JSC, Хьюстон, Техас, США	AAS
B. DEEPENDRAN	Инженер-исследователь, Космический центр Vikram Sarabhai, Thiruvananthapuram, Индия	ISRO
Stephen E. DOYLE	Исполнительный Вице-Президент, Clean Energy Systems, Inc. Шингл Спрингс, Калифорния, США	AAS IAF/IAA/IISL
Roger S. LAUNIUS	Национальный музей авиации и космонавтики, Вашингтон, Дистрикт Колумбия, США	AAS IAA
Yasunori MATOGAWA	Помощник Исполнительного директора, Агентство Японии по исследованиям в области космонавтики, Канагава, Япония	JAXA ret IAF/IAA
Johannes ORTNER	Вице-Президент EURISY, Вена, Австрия	EURISY IAF/IAA
Lubos PEREK	Бывший Президент IAF, Институт астронавтики Академии наук Чехии, Прага, Чешская Республика	IAF/IAA/IISL
Ake Ingemar SKOOG	Бывший председатель ACHA, Имменштадт, Германия	DGLR IAF/IAA
Roberto Battiston	Итальянское космическое агентство (ASI)	ASI IAF
Mario HERNANDEZ		Эксперт
Daniel LEVESQUE	Начальник Секретариата Коспас-Сарсат (на пенсии), Neuilly-sur-Seine, Франция	Эксперт



IAF Secretariat

3 rue Mario Nikis – 75015 Paris – France
T: +33 (0)1 45 67 42 60
F: +33 (0)1 42 73 21 20
E: info@iafastro.org

www.iafastro.org