

ОДИННАДЦАТАЯ АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Монреаль, 22 сентября – 3 октября 2003 года

**(ПРОЕКТ) ДОКЛАД КОМИТЕТА В
ПО ПУНКТУ 7 ПОВЕСТКИ ДНЯ**

Прилагаемый проект доклада по пункту 7 повестки дня представляется на утверждение Комитетом В для передачи пленарному заседанию.

Пункт 7 повестки дня. Авиационная связь "воздух – земля" и "воздух – воздух"**7.5 БУДУЩАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ
АВИАЦИОННОЙ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ****7.5.1 Будущие сценарии авиационной подвижной связи**

7.5.1.1 Участники совещания рассмотрели разработанный Группой экспертов АМСР материал, в котором приводится описание возможных будущих сценариев развития авиационной подвижной связи в последующие два десятилетия и представлены некоторые вопросы, подлежащие изучению в связи с этими сценариями. В добавлении к докладу по данному пункту повестки дня содержится ряд диаграмм, обобщающих указанные сценарии. Совещание пришло к согласию о необходимости дальнейшего развития инфраструктуры авиационной подвижной связи, с тем чтобы обеспечить новые функции и предоставить надлежащее по своей емкости и качеству обслуживание, необходимое для выполнения изменяющихся требований системы организации воздушного движения (ОрВД) в рамках глобальной эксплуатационной концепции ОрВД. Совещание также отметило, что основным фактором, сдерживающим развитие инфраструктуры в районах с высокой плотностью воздушного движения, где ОВЧ-спектр уже сильно перегружен или приближается к перегруженности, является ограниченный располагаемый спектр радиочастот, выделенных для служб авиационной подвижной связи.

7.5.1.2 При рассмотрении подготовленного Группой экспертов АМСР материала участники совещания отметили, что в основе указанных сценариев лежат три этапа, при этом:

- а) первый этап предусматривает внедрение или расширение использования систем речевой связи и линий передачи данных, которые уже включены в Приложение 10 или в настоящее время разрабатываются;
- б) второй этап предусматривает определение и внедрение новых наземных и/или спутниковых систем, работающих за пределами ОВЧ-полосы. Этот этап будет необходим только для районов с высокой плотностью движения, где ОВЧ-спектр, как предполагается, будет испытывать высокую нагрузку, несмотря на внедрение в ходе первого этапа более эффективных систем использования частот. Второй этап обеспечит пропускную способность, которая вначале будет дополнять пропускную способность ОВЧ-полосы. Перераспределяя некоторые виды обслуживания, которые первоначально предоставлялись с использованием ОВЧ-полосы, этот этап позволит уменьшить ее перегруженность; и
- с) третий этап предусматривает внедрение новой глобальной ОВЧ-системы, использующей спектр, который появится в результате реализации второго этапа. Этот этап будет касаться только районов с высокой плотностью воздушного движения и только в более долгосрочной перспективе.

7.5.1.3 Совещание обратило особое внимание на тот факт, что второй и третий этапы предназначены только для районов с высокой плотностью воздушного движения. Участники совещания также отметили, что, хотя цель этих сценариев заключается в отражении возможной будущей эволюции инфраструктуры связи для районов с различной плотностью воздушного

движения, они не заменяют собой и не определяют соответствующий процесс планирования ИКАО, а лишь служат общей основой для обсуждения дальнейшего направления в развитии инфраструктуры. Для обеспечения речевой связи и линии передачи данных подготовлены отдельные сценарии. Сценарий, касающийся линий передачи данных, подразделяется на сценарии по обеспечению связи по линии передачи данных и сценарии по обеспечению наблюдения по линии передачи данных. Использование линии передачи данных для обеспечения наблюдения в свою очередь включает автоматическое зависимое наблюдение на основе контракта (ADS-C) и автоматическое зависимое наблюдение в режиме радиовещания (ADS-B). Для каждого случая обеспечения этих видов обслуживания рассматривались три вида эксплуатационных условий, для которых характерны различные ограничения:

- a) океанические районы и районы с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную эффективную наземную инфраструктуру связи;
- b) районы с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи; и
- c) континентальные районы с высокой плотностью воздушного движения.

7.5.1.4 Совещание отметило, что в ходе разработки представленных в настоящем документе сценариев был выявлен ряд вопросов, требующих дополнительного рассмотрения.

7.5.1.4.1 Критически важным элементом трехэтапной эволюции, особенно в районах с высокой плотностью движения, представляется наличие соответствующего спектра частот. На первом этапе необходимо располагать ОВЧ-спектром для внедрения новых видов обслуживания; на втором этапе перенос обслуживания с ОВЧ-полосы на другие полосы обусловлен наличием соответствующего спектра на новых полосах; на третьем этапе внедрение новых видов ОВЧ-обслуживания обусловлено наличием достаточного спектра в ОВЧ-полосе.

7.5.1.4.2 Рассматриваемый в сценариях фактор пригодности настоящих и будущих систем связи с точки зрения соответствия новым требованиям ОрВД и уровню RCP должен быть количественно оценен как функция эксплуатационной среды.

7.5.1.4.3 Системы, использующие различные эксплуатационные режимы, могут потребовать применения различных эксплуатационных процедур ОВД, оптимизированных с учетом характеристик систем. Поскольку в ходе полета воздушное судно пересекает границы между различными районами или регионами, где эксплуатируются разные типы систем, пилоты должны будут владеть такими процедурами. Человеческий фактор и аспекты взаимодействия человека с машиной будут оказывать большое влияние на эффективность и, в конечном счете, на безопасность использования этих новых процедур.

7.5.1.4.4 Сосуществование различных систем связи в рамках каждого сценария и совокупности различных сценариев ставит технические, эксплуатационные и экономические проблемы, требующие рассмотрения. В частности, необходимо дать определение бортовой архитектуры, обеспечивающей интеграцию различных систем связи.

7.5.1.4.5 Было отмечено, что указанные сценарии также предусматривают использование бортовой системы связи, адресации и передачи данных (ACARS). В этой связи вниманию

конференции была представлена информация о все более широком использовании системы ACARS для цифровых сообщений ATIS и выдачи предвылетных разрешений/разрешений на полеты в океанических районах, а также бортового оборудования FANS-1/A для связи "диспетчер – пилот" по линии передачи данных и ADS. Участники конференции приняли к сведению, что примерно 1200 воздушных судов дальнего радиуса действия уже оснащены оборудованием FANS-1/A и что изготовители планеров рассматривают вопрос о применении такой технологии на воздушных судах меньших размеров с одним продольным проходом между рядами кресел. Было признано, что благодаря использованию вышеупомянутых систем растут реальные эксплуатационные выгоды и прежде всего в океаническом воздушном пространстве и в воздушном пространстве с низкой плотностью движения, а также при выполнении конкретных видов полетов.

7.5.1.4.6 Было также отмечено, что введение линий передачи данных для целей ОВД с использованием оборудования FANS-1/A не регламентировалось положениями ИКАО. Однако в декабре 1994 года в своем письме государствам Организация довела до их сведения свою точку зрения в отношении начального этапа использования указанного комплекта оборудования и его связи с предполагаемой конечной целью. Кроме того, в октябре 1998 года в другом письме государствам был направлен инструктивный материал по аспектам эксплуатации оснащенных оборудованием FANS-1/A воздушных судов в рамках системы, отвечающей требованиям конечной цели ИКАО. Участники конференции приняли к сведению, что благодаря деятельности соответствующих органов авиационной отрасли оборудование FANS-1/A продолжает развиваться.

7.5.2 Рассмотрение предложений о будущей разработке средств связи "воздух – земля"

7.5.2.1 Участники совещания продолжили рассмотрение ряда предложений, касающихся будущей эволюции существующих средств авиационной подвижной связи, с учетом обсужденных выше сценариев в целях уточнения общих элементов и различий этих предложений.

7.5.2.2 Участники совещания приняли к сведению информацию, подкрепляющую представленное ЕВРОКОНТРОЛем определение концепции будущей системы связи. В этом документе подчеркивается тот факт, что существующие глобальные планы развития могут и должны быть согласованы в ближайшей перспективе посредством использования многорежимного бортового электронного оборудования, которое способно обеспечивать транспарентные для пользователей сквозные полеты во всех регионах ИКАО, и что поиски решений, связанных с созданием будущей системы связи, следует проводить совместными усилиями в глобальном масштабе. Инфраструктура будущей системы связи должна обеспечивать обратную совместимость с существующей инфраструктурой, обеспечивать обслуживание средствами речевой связи и передачи данных, располагать возможностью работы одновременно в нескольких диапазонах и эффективно использовать спектр, обладать возможностями для увеличения пропускной способности по мере роста потребностей авиационного сообщества, иметь минимальные экономические последствия для пользователей воздушного пространства и по возможности состоять из более чем одного сегмента (например, земного и спутникового).

7.5.2.3 В другом документе подчеркивается необходимость обсуждения в рамках ИКАО вопроса о наиболее подходящей для ОВД системы VDL с учетом будущего трафика по каналам речевой связи и линии передачи данных в пределах ограниченной ОБЧ-полосы частот для AMS и разработки плана перехода к использованию VDL на глобальной основе после выбора VDL с учетом технологических преимуществ и результатов анализа "затрат/выгод". Кроме того, ИКАО

следует содействовать переходу на AMSS и поощрять использование AMSS для целей ОВД в океаническом воздушном пространстве и удаленных районах. Следует также поощрять проведение экспериментального использования ADS/CPDLC на основе AMSS в глобальном масштабе с целью выявления технических и эксплуатационных проблем и обеспечения постепенного перехода к выполнению фактических операций в целях ОВД на основе AMSS.

7.5.2.4 Была представлена информация о подходе, в рамках которого подчеркивается необходимость обеспечения интероперабельности средств связи "воздух – земля" с точки зрения пользователя воздушного пространства. Был сделан вывод о том, что многорежимное бортовое электронное оборудование, дополняющее стандартизированные системы ИКАО, может обеспечить бесперебойную ОВЧ-связь для международных пользователей воздушного пространства. Такой подход позволит регионам решать проблему загруженности спектра с учетом планируемого его использования. Максимизация сроков использования ОВЧ-спектра позволяет сводить к минимуму будущие инвестиции и расширяет наличие возможных вариантов обеспечения речевой связи и передачи данных для поставщиков обслуживания. Участники совещания проинформировали о том, что согласно планам Соединенных Штатов Америки внедренное оборудование VDL-3 должно использоваться более 30 лет. Предполагается, что в других регионах можно обеспечить использование ОВЧ-полосы в течение минимум 20 лет. Таким образом, использование многорежимного бортового электронного оборудования должно стать экономически эффективным решением для авиационного сообщества и предоставить авиационному сообществу достаточно времени для изучения возможных вариантов систем связи следующего поколения.

7.5.2.5 В предложении, представленном государствами регионов CAR/SAM, касающемся будущей разработки средств авиационной связи "воздух–земля", отмечается, что согласно исследованиям, проведенным Группой GREPECAS, в среднесрочной перспективе можно будет внедрить VDL режима 2 для обеспечения таких видов применения линии передачи данных, как CPDLC. Внедрение VDL режима 3 или 4 будет осуществляться при условии заключения региональных соглашений совместно с другими вариантами будущих линий передачи данных.

7.5.2.6 Участников совещания проинформировали о позиции ИАТА, касающейся потребностей в средствах авиационной связи "воздух – земля", согласно которой в результате дальнейшего развития инфраструктура ОВЧ-связи "воздух – земля" должна трансформироваться в единую согласованную, совместимую и интероперабельную в глобальном масштабе систему в целях уменьшения распространения решений, основанных на национальных или региональных приоритетах. Участники совещания отметили, что авиакомпании – члены ИАТА не поддерживают внедрения VDL режима 3 в связи с неопределенным характером выгод и ограниченным увеличением пропускной способности. Они также не поддерживают внедрение VDL режима 4, поскольку это будет способствовать распространению средств связи, альтернативных ОВЧ-системе, и приведет к задержке необходимой реконструкции системы ОВЧ-связи.

7.5.2.7 Участников совещания проинформировали о проблемах, стоящих перед сообществом деловой авиации с точки зрения использования CPDLC/ADS. В частности, было отмечено, что применительно к деловой авиации не проводилось коммерческое обоснование, касающееся оборудования. Более того, соответствующая авионика (основанная на технологии FANS-1/A или ATN) пока отсутствует, а неопределенности, связанные с рынком и планами внедрения поставщиков аэронавигационного обслуживания препятствуют ее разработке для воздушных судов деловой авиации. Участники совещания признали наличие вышеупомянутых проблем и то, что они имеют отношение к планированию и внедрению систем CNS/ATM.

7.5.3 Определение общих элементов предлагаемых подходов

7.5.3.1 Участники совещание отметили, что в отношении будущей эволюции средств авиационной подвижной связи высказывались разнообразные мнения. Было признано, что в определенной степени такое разнообразие может быть обусловлено различными горизонтами планирования, которые рассматривались в различных документах, представленных совещанию, однако ряд различий сохраняется даже в том случае, когда рассматриваются сопоставимые временные рамки. Например, в рамках первого из трех потенциальных эволюционных этапов, предусмотренных сценариями АМСР, т. е. внедрение или расширение уже стандартизированных ИКАО (см. раздел 7.5.1.2) систем речевой связи и передачи данных, в различных регионах в настоящее время используется ряд различных подходов. При рассмотрении будущей эволюции после внедрения существующих Стандартов ИКАО в направлении разработки новых поколений средств авиационной связи возникают дополнительные потенциальные расхождения, касающиеся таких важных вопросов, как рабочая полоса частот и относительная роль наземных средств в сравнении со спутниковыми средствами, а также коммерческих средств электросвязи в сравнении с разработанными для достижения конкретных целей авиационными технологиями.

7.5.3.2 Участники совещания признали, что со своей точки зрения каждая рассматриваемая альтернатива является убедительной и обоснованной, однако при этом было отмечено, что в рамках оптимизации локальных решений нельзя упускать из виду повсеместно признанные выгоды, обеспечиваемые гармонизацией и глобальной интероперабельностью средств связи "воздух – земля". Поэтому совещание согласилось с предложением о необходимости определения общих элементов, которые могут составить основу для достижения широкого консенсуса относительно эволюционного подхода к обеспечению функциональной совместимости в глобальном масштабе. По мнению участников совещания, подробную стратегию будущей эволюции реально можно разработать лишь на основе использования такого эволюционного подхода.

7.5.3.3 Участники совещания отметили, что одним из таких общих элементов является широкое признание того, что в некоторых регионах с высокой плотностью трафика после первоначального периода, в течение которого будет обеспечено устойчивое функционирование систем, основанных на действующих Стандартах ИКАО, насыщение ОВЧ-полосы станет реальной проблемой и для ее решения потребуются принять срочные меры. Однако представление о степени срочности в различных регионах неодинаковое. В этой связи участники совещания согласились с предложением о целесообразности подготовки в рамках ИКАО прогнозов предполагаемого насыщения с целью достижения консенсуса относительно тех сроков, когда оно наступит. Еще одним общим идентифицированным элементом является целесообразность продолжения успешного постепенного внедрения средств связи для передачи данных в целях дополнения или замены речевой связи для передачи регулярных сообщений. Участники совещания также приняли к сведению информацию о появлении многорежимного бортового оборудования, в частности оборудования, которое разрабатывается в рамках реализуемой ФАУ программы апробации и проверки технологии VDL-3. Наличие такого оборудования, отвечающего требованиям широкого диапазона Стандартов ИКАО, может способствовать переходу к согласованным на глобальном уровне средствам связи "воздух – земля" (что является конечной целью стандартизации ИКАО), хотя необязательно, что оно станет общеприменимым средством решения проблем пропускной способности средств связи.

7.5.3.4 На основе такого понимания совещание разработало следующую рекомендацию:

Рекомендация 7/3. Поэтапный подход к глобальной интероперабельности связи "воздух – земля"

Государствам рекомендуется:

- a) продолжить использование внедренных в настоящее время стандартизированных ИКАО систем ОВЧ-речевой связи и передачи данных до тех пор, пока не наступит насыщение ОВЧ-полосы или выполнение других Стандартов ИКАО не принесет, как ожидается, значительных преимуществ с точки зрения расходов/выгод или безопасности полетов;
- b) продолжить работы по обеспечению максимально эффективного использования существующих распределений авиационного спектра на основе мер организации спектра;
- c) продолжить постепенное развертывание средств передачи данных на основе применимых Стандартов ИКАО, например сети авиационной электросвязи (ATN), используя VDL режима 2, как это диктуется меняющимися эксплуатационными требованиями, с целью дополнения или замены речевой связи при обеспечении передачи наиболее рутинных сообщений;
- d) подготовить прогноз предполагаемого насыщения ОВЧ-полосы в регионах с высокой плотностью движения;
- e) в случае прогнозируемого насыщения ОВЧ-полосы речевой связи предусмотреть переход на более эффективные с точки зрения использования спектра системы ИКАО или расширить применение передачи данных; и
- f) изучить использование многорежимного бортового оборудования как переходного метода обеспечения интероперабельности связи "воздух – земля" в тех случаях, когда трудно обеспечить глобальное согласование.

7.5.3.5 Другая общая тема, которая, как признало совещание, вытекает из различных представленных материалов, касается необходимости изучить развертывание будущей инфраструктуры связи, хотя при этом отсутствовало полное согласие в отношении сроков, в течение которых потребуются обеспечить фактическое развертывание такой инфраструктуры. Эта работа должна включать изучение реальности внедрения новых альтернативных технологий, в том числе практических решений, выходящих за рамки ОВЧ-полосы, а также широкополосных систем связи, основанных на разрабатываемых международных стандартах электросвязи и спутниковых системах. Исследование таких систем должно предусматривать оценку необходимых расходов на выполнение критических с точки зрения безопасности полетов авиационных стандартов, включая расходы на сертификацию. Постепенно совершенствуемые варианты стандартизированных ИКАО систем должны также рассматриваться в качестве возможных компонентов будущей

инфраструктуры. Совещание признало, что эти работы должны вытекать из эксплуатационных потребностей и проводиться в рамках глобальной эксплуатационной концепции OpВД.

7.5.3.6 В этой связи совещание одобрило следующую рекомендацию:

Рекомендация 7/4. Изучение будущих альтернативных технологий связи "воздух – земля"

ИКАО рекомендуется:

- а) изучить новые наземные и спутниковые технические средства, исходя из возможности их стандартизации ИКАО для использования в качестве средств авиационной подвижной связи, учитывая при этом критические с точки зрения безопасности полетов авиационные стандарты и связанные с этим расходы;
- б) продолжить постепенное совершенствование существующих стандартизированных ИКАО технических средств с целью улучшения их эффективности и характеристик; и
- с) оценить потребности в дополнительном авиационном спектре для удовлетворения требований, связанных с повышением пропускной способности связи и новыми видами применения, и оказать государствам помощь в обеспечении предоставления МСЭ соответствующих дополнительных распределений.

7.5.4 Принципы стандартизации новых технологий авиационной связи

7.5.4.1 В связи с рассмотренными будущими альтернативными технологиями совещание обсудило предлагаемый подход к стандартизации ИКАО новых технических средств авиационной связи и одобрило следующую рекомендацию:

Рекомендация 7/5. Стандартизация систем авиационной связи

Применительно к новым системам авиационной связи ИКАО рекомендуется:

- а) продолжить контроль за разрабатываемыми технологиями систем связи, однако приступать к работе по стандартизации только в том случае, когда эти системы отвечают всем из перечисленных ниже условиям:
 - 1) могут отвечать существующим и разрабатываемым требованиям ИКАО в отношении OpВД;
 - 2) являются технически апробированными и обеспечивают доказанные эксплуатационные преимущества;

- 3) являются совместимыми с требованиями к безопасности полетов;
 - 4) являются экономически эффективными;
 - 5) могут быть внедрены без ущерба для глобального согласования систем CNS/ATM; и
 - 6) соответствуют *Глобальному аэронавигационному плану применительно к системам CNS/ATM (Doc 9750)*
- b) включить в Приложение 10 положения, согласно которым введение обязательного оснащения новым оборудованием будет основываться только на соответствующей координации действий ИКАО и регионов и межрегиональной координации; и
- c) дополнительно ограничить SARPS, касающиеся сложных авиационных систем, широкими функциональными требованиями к характеристикам на системном уровне и лучше использовать опыт других разрабатывающих стандарты организаций, с тем чтобы понизить сложность/объем технических положений.

7.5.4.2 Совещание также отметило, что аспекты, которые традиционно не в полной мере учитываются в деятельности ИКАО по стандартизации, могут оказать значительное влияние на успешное внедрение стандартов. К таким аспектам относятся вопросы интеграции бортового оборудования, стоимость и длительность сертификации, процесс эксплуатационного утверждения и реализуемость коммерческого обоснования внедрения с точки зрения поставщика бортового оборудования/изготовителя воздушного судна, авиакомпаний и поставщика обслуживания воздушного движения.

7.5.5 Использование VDL режима 4 для сквозной передачи данных

7.5.5.1 Совещание было информировано о проблемах с использованием VDL режима 4 для обеспечения сквозной передачи данных. Было отмечено, что в письме ИКАО AN 7/1.3.83-03/59 от 27 июня 2003 года государствам было предложено представить замечания по предложению о поправке к тому III Приложения 10. Предлагаемая поправка предусматривала исключение существующего примечания 4 к п. 6.1 Приложения 10, которое указывает, что SARPS для VDL режима 4 применяются только к функциям наблюдения. В письме отмечалось, что утверждение этого изменения приведет к появлению дополнительной линии сквозной передачи данных, работающей в ОБЧ-полосе, и что использование VDL режима 4 в качестве линии сквозной передачи данных будет отвечать тем же потребностям и обеспечивать те же желательные характеристики, которые уже предусмотрены в линии передачи данных VDL режима 3, расширяя таким образом число типов линий передачи данных "воздух – земля". В письме указывалось, что этот вопрос можно рассмотреть на совещании и что соответствующие рекомендации совещания будут рассматриваться вместе с ответами государств на это письмо.

7.5.5.2 Доведенные до сведения совещания беспокоящие вопросы в дополнение к тем, которые касались потенциального расширения типов линий передачи данных "воздух – земля", включали ряд технических проблем/вопросов и возражения со стороны промышленности. В ходе

дискуссий совещание отметило, что VDL режима 4 будет обеспечивать связь "воздух – воздух", которая выходит за рамки требований и желательных характеристик, уже обеспечиваемых VDL режима 3; что Группа экспертов АСР занимается решением некоторых отмеченных технических вопросов и что возражение со стороны промышленности является менее широким, чем указывалось.

— — — — —

ДОБАВЛЕНИЕ**ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СЦЕНАРИЕВ**

Отраженное на рисунках введение обслуживания связано с одним из следующих обуславливающих это событий:

- a) емкость: повышение емкости инфраструктуры электросвязи;
- b) качество: повышение качества речевого обмена;
- c) зона действия: расширение зоны действия;
- d) ADS-B: автоматическое зависимое наблюдение в режиме радиовещания;
- e) FANS 1/A: виды применения бортового оборудования линии передачи данных "Боинг"/"Эрбас";
- f) CPDLC этап 1: первый комплект соответствующих SARPS ИКАО сообщений CPDLC;
- g) CPDLC этап 2: второй комплект соответствующих SARPS ИКАО сообщений CPDLC; и
- h) ARINC 623: ориентированные на передачу знаков виды применения линий передачи данных, касающиеся разрешений на вылет и предвылетных разрешений (DCL/PDC) и службы автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS).

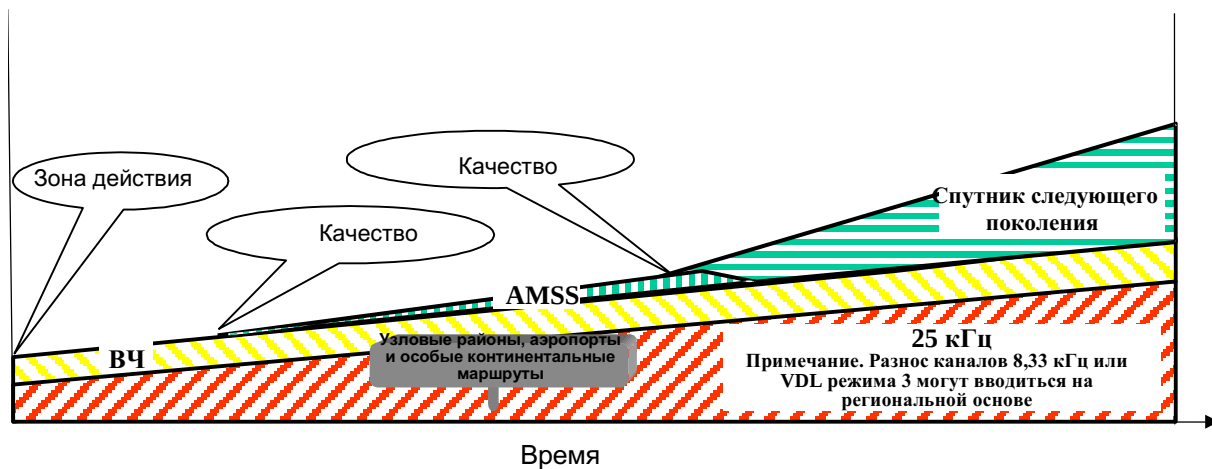


Рис. А1. Службы речевой связи в океанических районах и районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную наземную инфраструктуру связи

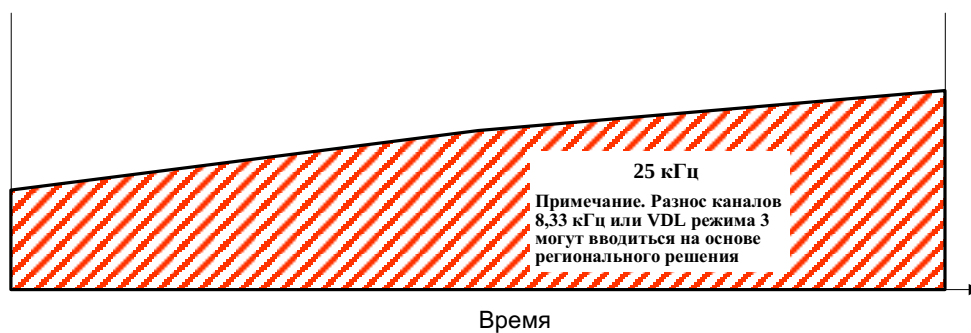


Рис. А2. Службы речевой связи в районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи

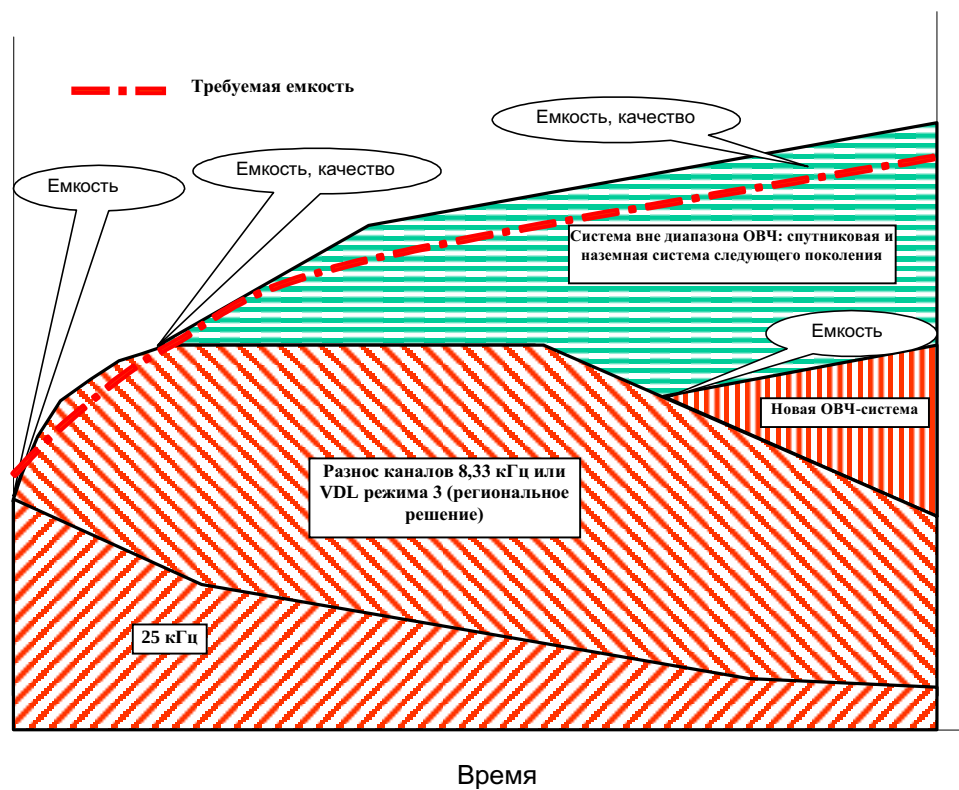


Рис. А3. Службы речевой связи в районах с высокой плотностью воздушного движения

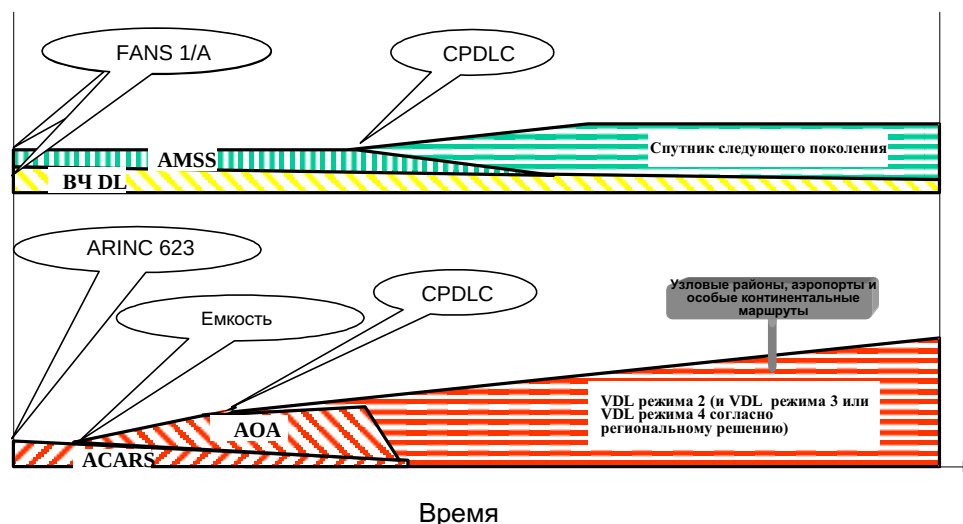


Рис. А4. Услуги связи, работающие по линии передачи данных, в океанических районах и районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную наземную инфраструктуру связи

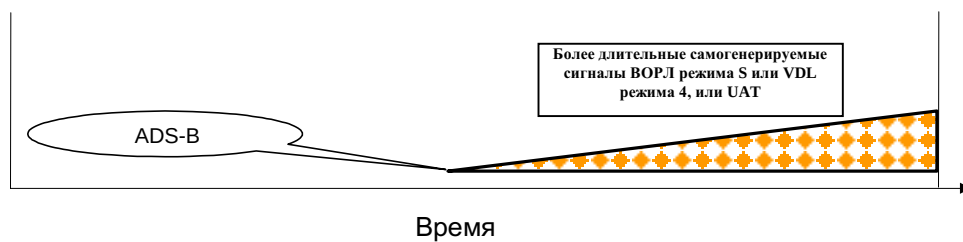


Рис. А5. Услуги наблюдения, работающие по линии передачи данных, в океанических районах и районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную наземную инфраструктуру связи

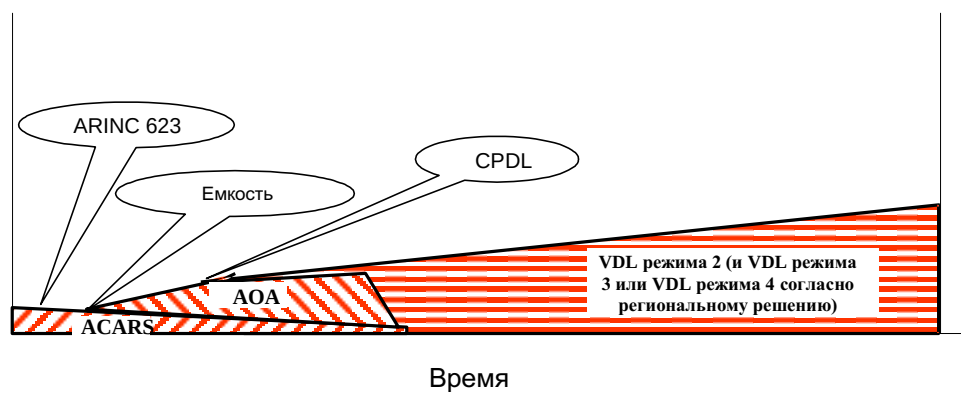


Рис. А6. Службы связи, работающие по линии передачи данных, в районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи

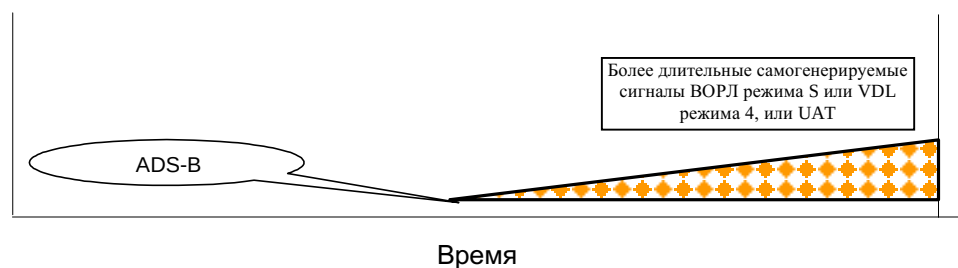


Рис. А7. Службы наблюдения, работающие по линии передачи данных, в районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи

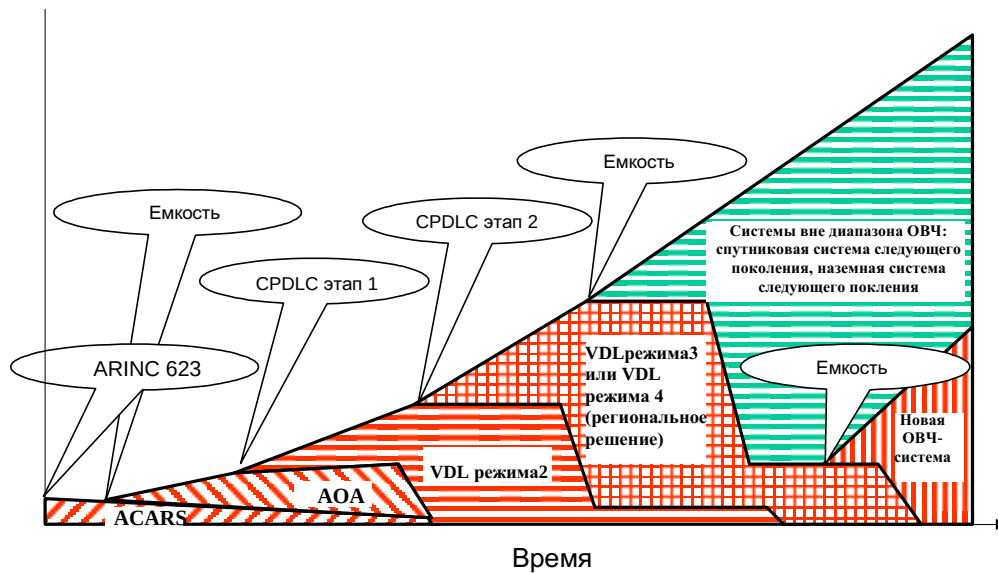


Рис. А8. Службы связи, работающие по линии передачи данных, в континентальных районах с высокой плотностью воздушного движения

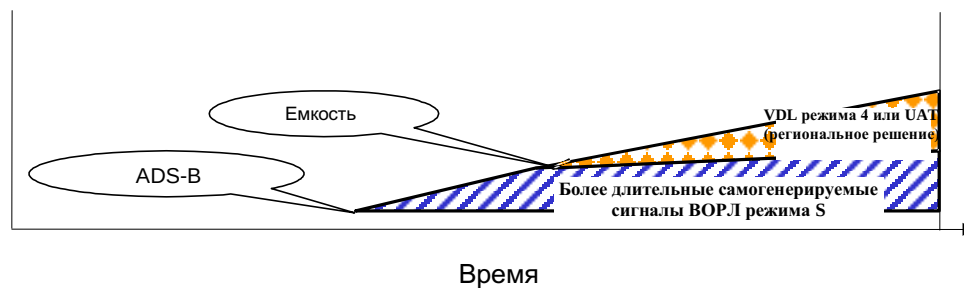


Рис. А9. Службы наблюдения, работающие по линии передачи данных, в континентальных районах с высокой плотностью воздушного движения