

ОДИННАДЦАТАЯ АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Монреаль, 22 сентября – 3 октября 2003 года

Пункт 7 повестки дня. Авиационная связь "воздух – земля" и "воздух – воздух"

БУДУЩИЕ СЦЕНАРИИ АВИАЦИОННОЙ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ

(Представлено Секретариатом)

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ основан на материале, разработанном Группой экспертов по авиационной подвижной связи (АМСР). В нем рассматриваются будущие сценарии развития авиационной подвижной связи в последующие два десятилетия и представлены некоторые вопросы для изучения в связи с этими сценариями. Диаграммы, иллюстрирующие эти сценарии, приведены в добавлении.

Действия Конференции изложены в п. 6.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Общепризнанно, что инфраструктура авиационной подвижной связи должна развиваться для обеспечения новых функций и предоставления надлежащих по своему спектру и качеству видов обслуживания, необходимых для выполнения изменяющихся требований системы организации воздушного движения (ОрВД) в рамках глобальной эксплуатационной концепции ОрВД. 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, выделенный для служб авиационной подвижной связи.

2. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

2.1 С учетом упомянутого выше ограниченного располагаемого спектра были разработаны следующие три (частично перекрывающиеся) этапа развития инфраструктуры авиационной подвижной связи.

2.1.1 Первый этап предусматривает внедрение или расширение использования систем речевой связи и линий передачи данных, которые включены в Приложение 10 или в настоящее время разрабатываются.

2.1.2 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 обеспечение некоторых видов обслуживания, которое первоначально предоставлялось с использованием ОВЧ-полосы, этот этап позволит уменьшить перегруженность ОВЧ-полосы.

2.1.3 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.

2.2 В последующих разделах представлено несколько сценариев связи, описывающих указанные три этапа. Цель этих сценариев заключается в том, чтобы изобразить возможную с течением времени эволюцию инфраструктуры связи для районов с различной плотностью воздушного движения. Эти сценарии не заменяют собой и не определяют соответствующий процесс планирования ИКАО, а лишь служат общей основой для обсуждения дальнейшего направления в развитии инфраструктуры. С этой целью их следует использовать в качестве исходного материала при рассмотрении соответствующей будущей деятельности ИКАО и, при необходимости, дорабатывать, обеспечивая совместимость с глобальной эксплуатационной концепцией ОрВД, включая установленные эксплуатационные требования.

3. ФОРМИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЕВ

3.1 Сценарии проиллюстрированы диаграммами, приводимыми в добавлении. Шкала времени не определена, поскольку принятие решений о внедрении новых систем зависит от факторов, сроки появления которых могут варьироваться в зависимости от районов (например, загруженность систем или внедрение новых процедур ОрВД).

3.2 Отдельные сценарии подготовлены для обеспечения речевой связи и линий передачи данных. Сценарии, касающиеся линий передачи данных, подразделяются 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). Предусматривается определенная взаимосвязь этих функций для выбора систем, обеспечивающих различные виды обслуживания. Например, может использоваться следующий комплекс систем:

- а) первоначальное внедрение VDL режима 2 с последующим внедрением VDL режима 4 для обеспечения связи ("воздух – земля" и "воздух – воздух")¹ по усовершенствованной линии передачи данных, применение более длительных самогенерируемых сигналов

¹ В настоящее время в Приложении 10 записано, что SARPS по VDL режима 4 относятся к видам применения, связанным с наблюдением. Разработанное на 8-м совещании АМСР предложение о внесении в Приложение 10 поправки, позволяющей в будущем использовать VDL режима 4 как обеспечивающую связь широкого назначения линию передачи данных, направлено государствам и международным организациям для замечаний.

режима S BOPЛ и/или VDL режима 4 для обеспечения наблюдения с помощью линии передачи данных, а также расширения возможностей речевой связи на основе DSB-AM с каналами 8,33 кГц; или

- b) первоначальное внедрение VDL режима 2 с последующим внедрением VDL режима 3 для обеспечения связи ("воздух – земля") по усовершенствованной линии передачи данных, применение более длительных самогенерируемых сигналов режима S BOPЛ или/и приемопередатчика универсального доступа (UAT)² для обеспечения наблюдения с помощью линии передачи данных, а также VDL режима 3 для расширения возможностей речевой связи.

3.3 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.

3.4 По причине различных местных условий переход на новую систему может происходить не одновременно в различных регионах или даже в пределах одного большого региона.

4. ОПИСАНИЕ СЦЕНАРИЕВ

4.1 Речевая связь

Океанические районы и районы с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную эффективную наземную инфраструктуру связи (рис. А1)

4.1.1 В этих районах речевая связь будет по-прежнему обеспечиваться нынешней системой высоких частот (ВЧ). Однако, поскольку эта система обеспечивает передачу аудиосигналов низкого качества и для нее характерны перегруженность частот и значительные эксплуатационные ограничения, обеспечение некоторых или всех таких услуг связи может быть передано существующим или будущим системам авиационной подвижной спутниковой службы (AMSS). Передача рутинных функций связи ВЧ-линии передачи данных (HF DL) также может привести к улучшению положения дел.

4.1.2 В тех случаях, когда имеется местная наземная инфраструктура, например в районах аэродромов или прохождения конкретных маршрутов, речевая связь обеспечивается с помощью системы DSB-AM с каналами 25 кГц. В районах, где наблюдается перегруженность ОБЧ-полосы или где это продиктовано экономическими или эксплуатационными требованиями, этот вид обслуживания может обеспечиваться с помощью системы DSB-AM с каналами 8,33 кГц или системы VDL режима 3.

² Проект SARPS для UAT в настоящее время разрабатывается Группой экспертов по авиационной связи (АСР, бывшей АМСР).

Районы с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи (рис. A2)

4.1.3 В этих районах речевая связь обеспечивается с помощью системы DSB-AM с каналами 25 кГц. В районах, где наблюдается перегруженность ОБЧ-полосы или это вызвано экономическими или эксплуатационными требованиями, этот вид обслуживания может быть обеспечен с помощью системы DSB-AM с каналами 8,33 кГц или системой VDL режима 3.

Континентальные районы с высокой плотностью воздушного движения (рис. A3)

4.1.4 В районах с высокой плотностью движения (например, в некоторых частях Соединенных Штатов Америки и Европы) речевая связь, которая в настоящее время обеспечивается с помощью системы DSB-AM с каналами 25 кГц, будет переведена на систему DSB-AM с каналами 8,33 кГц или систему VDL режима 3 на основе региональных соглашений. Перевод будет осуществляться таким образом, чтобы избежать перегрузки ОБЧ-полосы.

4.1.5 Предполагается, что в центральном районе Европы насыщение ОБЧ-спектра произойдет приблизительно к 2015 году, несмотря на ввод в действие системы с разносом каналов 8,33 кГц, что будет препятствовать дальнейшему расширению возможностей речевой связи. В этой связи для обеспечения необходимой дополнительной пропускной способности могут быть своевременно разработаны и внедрены будущие спутниковые и/или наземные системы, работающие в других полосах частот. Введение в действие этих систем постепенно уменьшит загруженность ОБЧ-полосы и, в конечном счете, позволит внедрить новую систему ОБЧ, обеспечивающую необходимое увеличение пропускной способности.

4.2 Линии передачи данных

Океанические районы и районы с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную эффективную наземную инфраструктуру связи

4.2.1 Обеспечение связи по линии передачи данных (рис. A4)

4.2.1.1 В этих районах прикладные функции оборудования FANS 1 "Боинг" и FANS A "Эрбас", а также связь "диспетчер – пилот" по линии передачи данных (CPDLC) обеспечиваются в настоящее время с помощью AMSS и могут быть обеспечены с помощью HFDL. Будущие спутниковые системы также могут быть введены в действие для обеспечения повышенного качества обслуживания.

4.2.1.2 В тех районах, где имеется местная наземная инфраструктура, например в районах аэродромов или прохождения конкретных маршрутов, может быть использован подход, описанный в разделе 4.2.3.

4.2.2 Обеспечение наблюдения с помощью линии передачи данных (рис. A5)

4.2.2.1 Обслуживание ADS-B будет обеспечиваться с помощью более длительных самогенерируемых сигналов режима S BOPJ, UAT или VDL режима 4 на основе региональных соглашений. Обслуживание ADS-C может быть обеспечено с помощью систем, указанных в п. 4.2.1.

***Районы с низкой/средней плотностью воздушного движения,
где можно создать полномасштабную наземную
инфраструктуру связи***

4.2.3 Обеспечение связи по линии передачи данных (рис. А6)

4.2.3.1 В этих районах будет внедряться обмен сообщениями в соответствии с отраслевым стандартом ARINC 623 с использованием системы ACARS. Эти сообщения будут переводиться на АОА (ACARS с использованием авиационного контроля ОБЧ-линии передачи данных (AVLC)) с помощью системы VDL режима 2 для повышения пропускной способности и улучшения качества обслуживания. Для обеспечения CPDLC будет внедрена система ATN/VDL режима 2. На региональной основе, где это продиктовано экономическими или эксплуатационными требованиями, обслуживание на основе усовершенствованной линии передачи данных может также обеспечиваться с помощью систем VDL режима 3 или VDL режима 4.

4.2.4 Обеспечение наблюдения с помощью линии передачи данных (рис. А7)

4.2.4.1 Обслуживание ADS-B может быть обеспечено с помощью более длительных самогенерируемых сигналов режима S BOPЛ, UAT или VDL режима 4 на основе региональных соглашений. Обслуживание ADS-C может быть обеспечено с помощью систем, указанных в п. 4.2.3.

***Континентальные районы с высокой плотностью
воздушного движения***

4.2.5 Обеспечение связи по линии передачи данных (рис. А8)

4.2.5.1 В этих районах будет внедряться обмен сообщениями в соответствии с отраслевым стандартом ARINC 623 с использованием системы ACARS, которая затем будет переводиться на АОА с помощью VDL режима 2 для повышения пропускной способности и качества обслуживания. Для реализации этапа 1 внедрения CPDLC, предусматривающего передачу некритических по времени сообщений, будут внедрены услуги ATN/VDL режима 2. Для реализации этапа 2 внедрения CPDLC с целью передачи критических по времени сообщений обслуживание может быть обеспечено с помощью систем VDL режима 3 или VDL режима 4 на основе региональных соглашений.

4.2.5.2 В случае перегруженности ОБЧ-спектра, приводящей к недостаточной пропускной способности, вместе с системами VDL будут использоваться другие будущие спутниковые и/или наземные системы, работающие вне ОБЧ-полосы. Внедрение этих систем будет постепенно снижать перегруженность ОБЧ-полосы и, в конечном счете, позволит внедрить новую ОБЧ-систему, обеспечивающую необходимое повышение пропускной способности.

4.2.6 Обеспечение наблюдения с помощью линии передачи данных (рис. А9)

4.2.6.1 Обслуживание ADS-B на начальном этапе обеспечивается с помощью более длительных самогенерируемых сигналов режима S BOPЛ. В тех случаях, когда связанные с ОРВД требования к обслуживанию или уровни RCP будут невозможно выполнить, может быть внедрена дополнительная линия передачи данных, используя UAT или VDL режима 4 на основе региональных соглашений. Обслуживание ADS-C может быть обеспечено с помощью систем, указанных в п. 4.2.5.

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ

5.1 В ходе разработки представленных в настоящем документе сценариев был выявлен ряд вопросов, требующих дополнительного рассмотрения. Их краткое изложение приводится ниже в качестве основы для дополнительной работы, подлежащей выполнению после данной Конференции.

5.2 Критически важным элементом трехэтапной эволюции, особенно в районах с высокой плотностью движения, представляется наличие спектра. 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.

5.3 Рассматриваемая в сценариях пригодность настоящей и будущих систем связи с точки зрения соответствия новым требованиям ОрВД и уровнем RCP должна быть количественно оценена как функция эксплуатационной среды.

5.4 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.

5.5 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.

6. ДЕЙСТВИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

6.1 Конференции предлагается согласиться со следующей рекомендацией:

Рекомендация 7/xx Будущие сценарии авиационной подвижной связи

ИКАО рекомендуется:

- a) доработать в рамках соответствующих технических и эксплуатационных органов ИКАО содержащиеся в добавлении сценарии, обеспечивая при этом совместимость с глобальной эксплуатационной концепцией ОрВД, и использовать их в качестве исходного материала для работы над будущими системами авиационной подвижной связи;
- b) провести изучение и разработать соответствующий материал по следующим связанным со сценариями вопросам:
 - 1) наличие спектра для обеспечения будущих сценариев;

- 2) соответствие рассмотренных в сценариях систем связи новым требованиям ОрВД и уровням RCP;
- 3) аспекты человеческого фактора и взаимодействия человека с машиной, связанные с внедрением новых систем и процедур связи; и
- 4) технические, эксплуатационные и экономические соображения, связанные с интеграцией различных систем связи, рассмотренных в сценариях.

— — — — —

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).

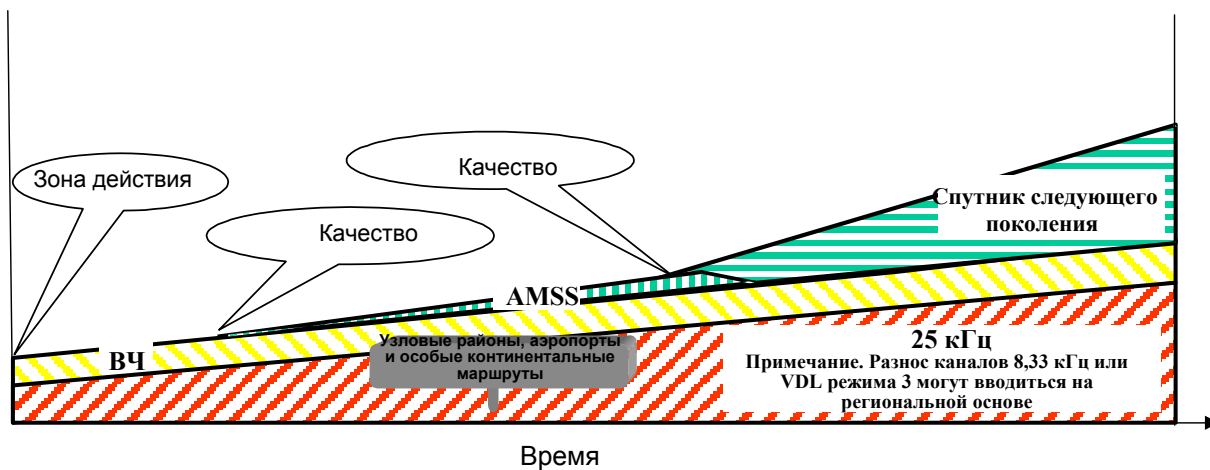


Рис. А1. Службы речевой связи в океанических районах и районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную наземную инфраструктуру связи

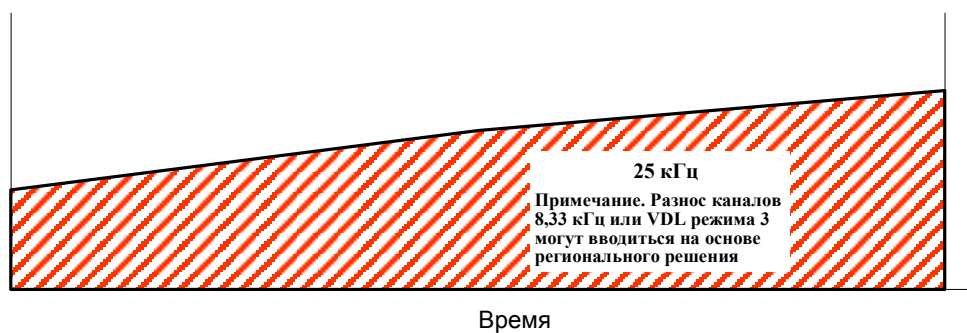


Рис. А2. Службы речевой связи в районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи

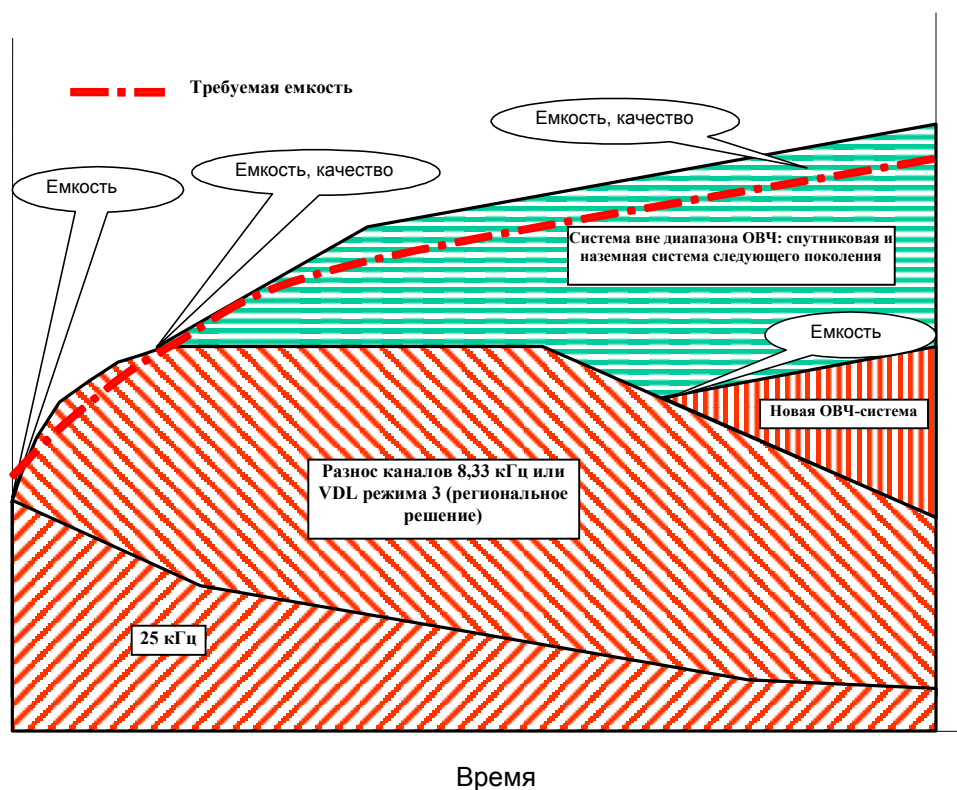


Рис. А3. Службы речевой связи в районах с высокой плотностью воздушного движения

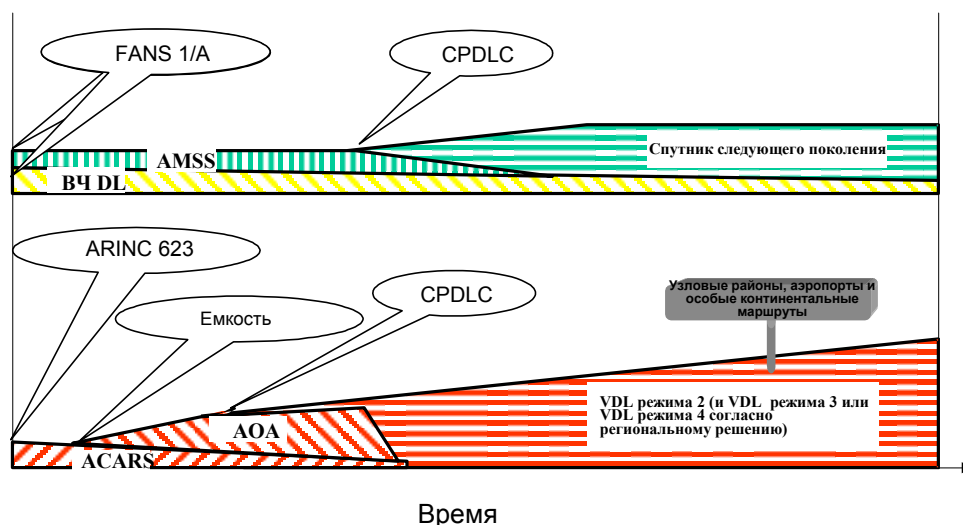


Рис. А4. Услуги связи, работающие по линии передачи данных, в океанических районах и районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную наземную инфраструктуру связи

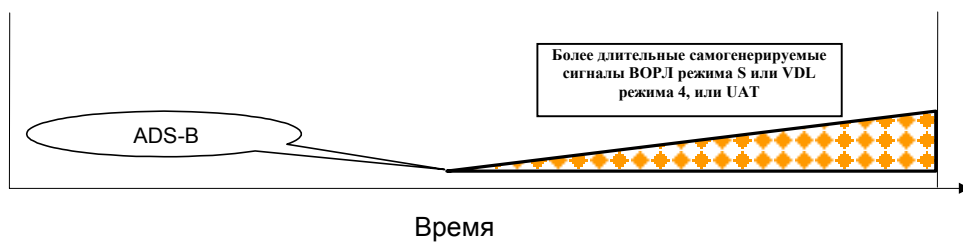


Рис. А5. Услуги наблюдения, работающие по линии передачи данных, в океанических районах и районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать только ограниченную наземную инфраструктуру связи

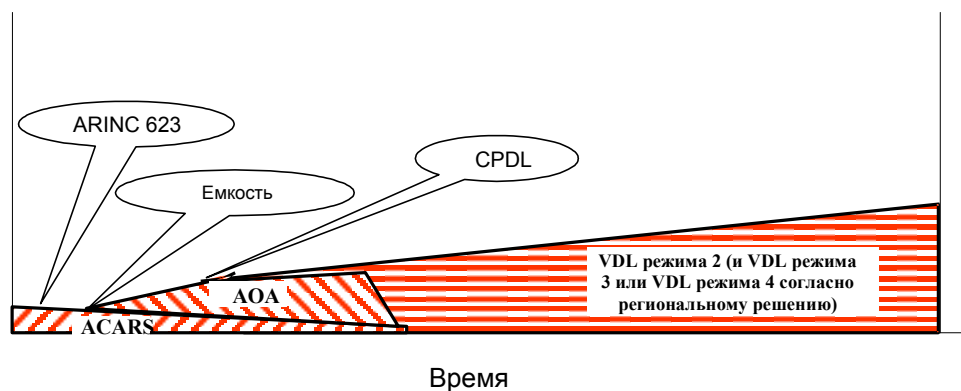


Рис. А6. Службы связи, работающие по линии передачи данных, в районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи

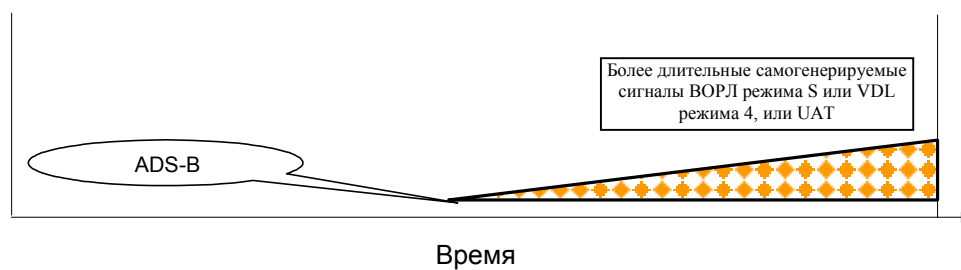


Рис. А7. Службы наблюдения, работающие по линии передачи данных, в районах с низкой/средней плотностью воздушного движения, где можно создать полномасштабную наземную инфраструктуру связи

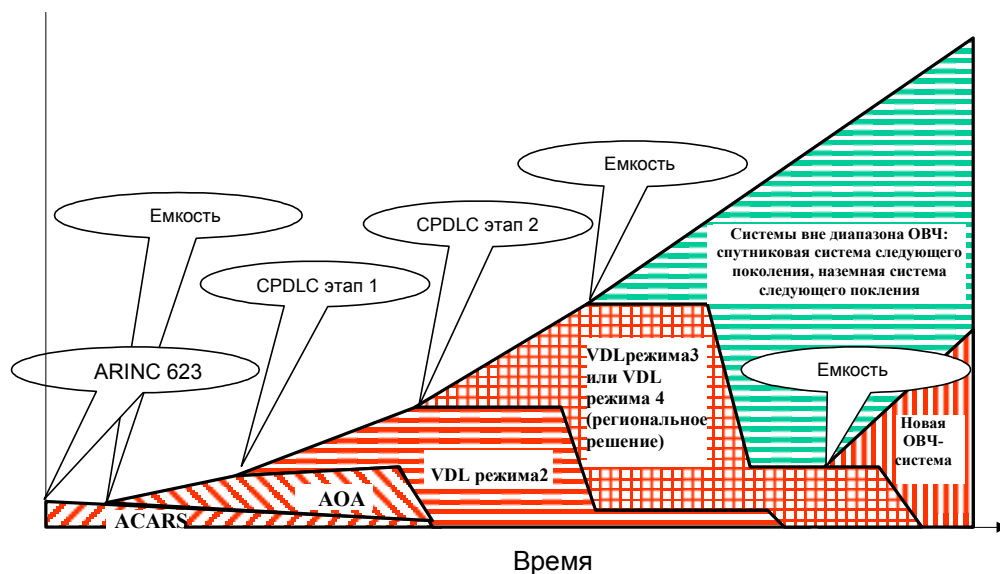


Рис. А8. Службы связи, работающие по линии передачи данных, в континентальных районах с высокой плотностью воздушного движения

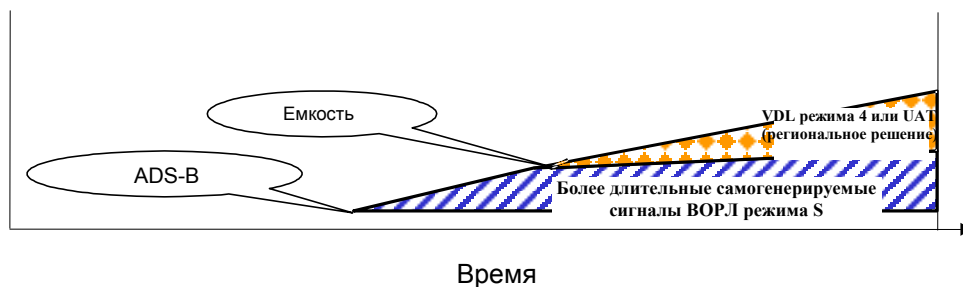


Рис. А9. Службы наблюдения, работающие по линии передачи данных, в континентальных районах с высокой плотностью воздушного движения