

# НЕБО – ПОД КОНТРОЛЕМ



Развитие средств управления авиацией и автоматизации управления в период 1950—1991 гг.

**Сведения об авторе.** Крылов Семён Владимирович — полковник запаса, кандидат исторических наук, доцент (Монино Московской обл. E-mail: makar2466@mail.ru).

**Аннотация.** В статье исследуется развитие средств управления авиацией и автоматизации управления в период 1950—1991 гг. в рамках советских Военно-воздушных сил в контексте его влияния на становление и развитие военной составляющей отечественной Единой системы управления воздушным движением (организации воздушного движения) (1973—2005).

**Ключевые слова:** СССР; авиация; Военно-воздушные силы; управление; полёты; воздушное движение; управление воздушным движением; система; средства управления авиацией; автоматизация управления; автоматизированные системы управления.

В период 1950—1991 гг. капиталистическими государствами по отношению к Советскому Союзу проводилась, в общем, недружественная политика, под влиянием которой развитию всех видов вооружённых сил сильнейших в военном отношении государств придавался ярко выраженный наступательный характер. Неприкрытую агрессивную направленность носила и теория их боевого применения. В непосредственной близости от границ СССР и других

стран, вступивших в то время на путь некапиталистического развития, создавались военные базы. Нагнеталась антисоветская истерия, в мире непрерывно вспыхивали и велись локальные войны и вооружённые конфликты.

В этой обстановке Советское государство вынуждено было принимать действенные меры по укреплению обороноспособности страны, т.к. это являлось для него вопросом жизни и смерти.

Одним из направлений этой деятельности было развитие советских Военно-воздушных сил (ВВС), наиболее важными векторами которого являлись:

- совершенствование авиационной техники и вооружения;
- изменение количественного состава Военно-воздушных сил;
- совершенствование управления авиационными объединениями и соединениями, в т.ч. развитие средств управления авиацией и автоматизации управления.

Модернизация советских ВВС в период 1950—1991 гг. обусловила необходимость становления и развития системы управления полётами ВВС — системы управления воздушным движением (УВД) ВВС, с 1973 года выраженной в военных секторах центров Единой си-

стемы УВД. Следовательно, обусловило становление и развитие военной составляющей отечественной Единой системы управления воздушным движением (организации воздушного движения) (ЕС УВД (ОрВД)) (1973—2005)<sup>1</sup>.

Эта универсальная система, особенно как военная составляющая Единой системы управления воздушным движением СССР, была способна, с учётом специфики применения, одновременно и эффективно управлять полётами летательных аппаратов дальней, фронтовой, военно-транспортной и армейской авиации.

При этом наряду с задачами управления воздушным движением осуществлялись: распределение воздушного пространства; планирование и координация использования воздушного пространства в интересах обороны страны; контроль

порядка использования воздушного пространства и режима полётов в строгом соответствии с порядком, регламентировавшимся соответствующими нормативно-правовыми актами.

Их общую реализацию не смогли бы обеспечить в полном объёме без развития средств управления авиацией и автоматизации управления.

### Развитие средств управления авиацией

Развитие средств управления авиацией в период 1950—1991 гг. можно условно разделить на три характерных этапа, связанных в основном с поступлением на вооружение соединений и частей техники связи и радиотехнического обеспечения новых поколений: первый этап — 1950—1960 гг.; второй — 1961—1970 гг.; третий — 1971—1991 гг. (см. схему).



**На первом этапе (1950—1960)** средства управления развивались по пути модернизации образцов, хорошо зарекомендовавших себя в годы Великой Отечественной войны. Создавались и новые технические средства, необходимость которых была подсказана прошлым боевым опытом. По своему предназначению они делились на средства получения информации, средства её обработки, средства передачи информации, средства отображения и средства документирования информации.

Важнейшим из средств, обеспечивавших получение информации, необходимой для решения задач УВД, в начале 1950-х годов стали радиолокационные станции (РЛС)<sup>2</sup>. Главными направлениями их развития являлись: улучшение разрешающих способностей РЛС; повышение дальности обнаружения и точности определения координат воздушных объектов, темпа обновления

информации о них; увеличение мобильности РЛС и улучшение помехозащищённости.

Улучшение разрешающих способностей радиолокационных станций осуществлялось в основном за счёт совершенствования устройств отображения информации. Так, начиная с состоявшей на вооружении в начале 1950-х годов П-8, все советские РЛС стали оснащаться индикаторами кругового обзора (ИКО)<sup>3</sup>. С внедрением ИКО повысилась точность определения координат воздушных объектов по дальности с  $\pm 3000$  до  $\pm 500$  м и по направлению с  $\pm 5$  до  $\pm 0,5$  градуса. Применение же специальных режимов вращения антенн дало возможность сократить период обновления информации с 90 до 10 с<sup>4</sup>. Это позволяло операторам радиолокационных станций определять тип воздушных объектов и их состав, что в свою очередь значительно

облегчало управление воздушным движением.

В 1950-е годы комплект оборудования РЛС стал включать и выносные ИКО, которые можно было монтировать на пунктах управления (ПУ) (полётами), расположенных в некотором удалении от радиолокационных станций, и отображать на них воздушную обстановку практически в реальном масштабе времени и с минимальными ошибками.

В период 1950—1991 гг. все РЛС позволяли определять кроме азимута и дальности воздушных объектов ещё и высоту их местонахождения. В начале 1950-х годов её определяли косвенным методом, т.е. по снятому с индикатора значению угла места с помощью номограмм. На рубеже 1950—1960-х годов для этой цели стали использовать специализированные радиолокационные станции — подвижные радиолокационные высотомеры (ПРВ).

Для увеличения мобильности РЛС сокращалось количество транспортных единиц, на которых размещалось их оборудование. Уделялось большое внимание обеспечению помехозащищённости. Так, оборудование радиолокационной станции П-8 позволяло осуществлять защиту от пассивных<sup>5</sup>, а П-10 и П-12 — и от активных помех<sup>6</sup>.

Наряду с развитием наземных РЛС проводились работы, связанные с модернизацией имевшихся на вооружении и созданием новых систем управления полётами, привода и посадки, без которых успешное решение задач УВД было просто невозможно. Так, принятая на вооружение в 1950 году си-



РЛС П-12 «Енисей»  
(индикаторная аппаратура в аппаратной машине)

стема обеспечения «слепой» посадки ОСП-48, созданная в первую очередь для обеспечения полётов фронтовой авиации, в 1950-е годы была дополнена новыми средствами<sup>7</sup>, такими как: радиолокационные системы посадки (РСП); посадочные (курсоглиссадные) радиомаячные группы (ПРМГ); отдельные обзорные радиолокаторы (ОРЛ); радиотехнические системы ближней навигации (РСБН). Все эти средства были смонтированы на подвижной основе и могли достаточно быстро разворачиваться и сворачиваться (10 и 5 часов соответственно), а также передвигаться в составе колонны по шоссейным дорогам со скоростью 50 км/ч. В результате этого возможности системы ОСП-48 были значительно расширены, а сама она стала называться ОСП<sup>8</sup>.

В начале 1950-х годов на вооружение была принята стационарная система привода и посадки СП-50. Она устанавливалась на аэродромах базирования дальней и военно-транспортной авиации. В строевых частях эта инструментальная система посадки внедрялась не очень просто по той причине, что лётчики привыкли к быстрой индикации на приборах соответствующих положений самолётов при их маневрировании, а индикаторы положения самолёта относительно курса и глиссады показывали это медленно. Первоначально к этому необходимо было приспособиться, а в дальнейшем были найдены технические решения и созданы самолётные приборы («Привод», «Путь» и др.), с помощью которых

реакция на маневрирование самолёта существенно повышалась.

В решении этой задачи большая заслуга принадлежит учёным Военно-воздушной инженерной академии (ВВИА) имени профессора Н.Е. Жуковского Г.С. Поступову и В.Г. Тарасову. Основной же вклад в создание системы СП-50 был внесён специалистами НИИ-33 И.М. Векслиным, Г.А. Пахолковым, Г.М. Фельдманом, Г.С. Лихачёвым, А.Б. Эпштейном и многими другими<sup>9</sup>.

В классический состав СП-50 наряду с другими элементами впервые входил стационарный четырёхэтажный командно-диспетчерский пункт, находившийся в

траверсе середины взлётно-посадочной полосы (ВПП), в котором размещались зал руководства полётами, узел воздушной и наземной связи, метеобюро, источники аварийного питания, а также ряд других административно-технических помещений.

Зал руководства полётами позволял осуществлять круговой визуальный обзор аэродрома (ВПП, рулёжных дорожек, стоянок), а также ближних подходов к нему и был оборудован выносными устройствами от средств воздушной и наземной связи, индикаторами, информация на которые передавалась от РЛС по проводным линиям связи.

Кроме того, в состав его



Выносной индикатор кругового обзора РЛС П-12 «Енисей»

оборудования входило устройство дистанционного включения (выключения) и сигнализации о работоспособности всех средств, входивших в систему<sup>10</sup>. Внедрение СП-50 имело огромную значимость для развития отечественной системы управления воздушным движением.

Для проведения комплексных испытаний системы использовались самолёты Ли-2, Ил-12, Ил-14, Ту-2, Ту-4 и Ил-28, которые по тем вре-

менам охватывали типаж всего самолётного парка транспортной и бомбардировочной авиации. Организацию лётных испытаний и их проведение возглавлял генерал-лейтенант авиации В.Г. Грачёв<sup>11</sup>.

Для осуществления опознавания радиолокационно-контрастных объектов в 1950 году на вооружение была принята система «Кремний-1»<sup>12</sup>, которая состояла из наземных запросчиков, сопрягавшихся с РЛС, и са-

молётных ответчиков. Она позволяла выявлять иностранные воздушные суда, несанкционированно «посещавшие» воздушное пространство, а также контролировать санкционированное движение зарубежных самолётов над территорией Советского Союза, фиксируя любые их отклонения от воздушных трасс и районов аэродромов, выделенных для международных полётов<sup>13</sup>.

Модернизированная система опознавания «Кремний-2», появившаяся в советских Военно-воздушных силах в 1954 году<sup>14</sup>, помимо определения государственной принадлежности самолётов обеспечивала и определение координат экипажей, терпевших бедствие<sup>15</sup>.

Принятие на вооружение вышеперечисленных образцов способствовало становлению и развитию системы УВД советских ВВС, т.к. только в её рамках могло быть достигнуто полномасштабное взаимодействие с Войсками противовоздушной обороны (ПВО) страны, в результате применения которых, в случае необходимости, достигался максимальный эффект от использования данных систем.

Совершенствовались средства коротковолновой (КВ) радиосвязи. Так, увеличивались мощности самолётных радиостанций РСБ-5 (Р-805), РСБ-70 (Р-807), что обеспечивало им установление телефонной связи на дальность до 1000 км. Улучшились наземные станции КВ-250, РАС-КВ (Р-820), Р-830.

Повышение скоростей и дальностей полёта советской военной авиации, связанное с переходом на реактивную технику, и как следствие

**В 1950 году на вооружение была принята система «Кремний-1», которая состояла из наземных запросчиков, сопрягавшихся с РЛС, и самолётных ответчиков.**

**Она позволяла выявлять иностранные воздушные суда, несанкционированно «посещавшие» воздушное пространство, а также контролировать санкционированное движение зарубежных самолётов над территорией Советского Союза**



РЛС П-10 «Волга-А» в кузове КУНГ-1

этого возрастание важности процессов УВД, которые во многом зависели от работы наземных пунктов управления, заставили приступить к освоению ультракоротковолнового (УКВ) диапазона радиоволн. В 1950 году была принята на вооружение первая советская самолётная УКВ-радиостанция РСИУ-3 (Р-800)<sup>16</sup>, способная заранее настраиваться на 4 рабочие частоты, перестройка на которые в полёте должна была осуществляться нажатием соответствующей кнопки<sup>17</sup>.

В соответствии с директивой военного министра Союза ССР № 3/220124 от 16 января 1952 года по перевооружению авиации Советской армии на ультракоротковолновые средства связи<sup>18</sup> в 1953 году началась массовая замена КВ-радиостанций времён Великой Отечественной войны РСИ-6 на РСИУ-3, а в конце 1950-х годов появилась новая самолётная УКВ-радиостанция Р-801, позволявшая заранее настраиваться на 6 рабочих частот. В качестве наземных УКВ-радиостанций для командно-стартовой связи использовались Р-811, Р-814 и Р-821<sup>19</sup>.

Освоение УКВ-диапазона радиоволн позволило уменьшить влияние на радиосвязь естественных и промышленных помех, высотных ядерных взрывов, а также повысить мобильность наземных радиостанций за счёт уменьшения веса, габаритов, упрощения антенных систем. В результате этого значительно увеличились оперативность управления полётами военной авиации и качество радиообмена должностных лиц, осуществлявших непо-



Г.С. Пospelов  
(1914—1998)

далней связи.

Для создания линий проводной связи использовались кабели из стального, медного и биметаллического провода. В качестве окончных устройств на них применялись телефонные аппараты ТАИ-43, ТА-57 и телеграфные аппараты СТА-2М, Т-51<sup>22</sup>. В 1950-е годы широкое применение получила аппаратура фототелеграфной и телекодовой связи. Для соединения абонентов использовались телефонные и телеграфные концентраторы и коммутаторы, обеспечивавшие оперативную телефонную и телеграфную связь группам руководства полётами как внутри базовых аэродромов, так и с другими аэродромами и тем самым способствовавшие становлению и развитию системы УВД советских Военно-воздушных сил — базовой основы военной составляющей отечественной Единой си-

средственное управление полётами, с командирами экипажей воздушных судов.

Также были приняты на вооружение и мобильные «радиостанции командиров авиационных частей» Р-819 и Р-829, представлявшие собой миниатюрные радиоуз-

## На втором этапе (1961—1970) продолжали совершенствоваться средства получения информации. Увеличивалась дальность обзора РЛС, улучшались способы представления данных

лы, которые обеспечивали радиосвязь с самолётами и между собой на средних, коротких и ультракоротких волнах<sup>20</sup>.

В 1950-х годах на вооружение поступили радиорелейные линии Р-401 (М) и Р-405, обеспечивавшие связь на дальности до 150 км<sup>21</sup>, а также радиорелейные линии

системы УВД (ОрВД).

С середины 1950-х годов для увеличения числа телефонных и телеграфных каналов на линиях связи стала широко использоваться аппаратура уплотнения. Она позволяла получать на одной линии проводной, радио- или радиорелейной связи до 60 телефонных кан-

лов, тем самым увеличивая объём обмена информацией, от которой во многом зависело успешное управление воздушным движением.

Совершенствовалась аппаратура кодирования и шифрования связи. Для засекречивания телефонных переговоров, которые велись по проводным, радио- и радиорелейным каналам связи, применялась засекречивающая аппаратура связи (ЗАС) временной или гарантированной стойкости<sup>23</sup>.

**На втором этапе (1961–1970)** продолжали совершенствоваться средства получения информации. Увеличивалась дальность обзора РЛС, улучшались способы предоставления данных. Так, РЛС П-30 позволяла осуществлять подключение нескольких выносных ИКО

к одной РЛС. Информация на них могла подаваться на расстояние до 500 м, а с использованием специальных радиолиний — на 15–20 км.

Повысилась мобильность РЛС<sup>24</sup>. Так, если РЛС П-20 была смонтирована на восьми транспортных единицах, а время её развертывания составляло зимой до 6 ч, то станция П-40, принятая на вооружение в конце 1960-х годов, собранная на одном гусеничном шасси, могла быть развернута и свёрнута за 15 минут<sup>25</sup>. У неё были предусмотрены и соответствующие режимы работы, обеспечивающие защиту от противорадиолокационных ракет<sup>26</sup>.

Отличительной особенностью радиоаппаратуры, создававшейся в то время, являлось широкое использо-

зование полупроводниковой техники, печатного монтажа, миниатюрных и микроминиатюрных элементов, а также использование новых схемных решений при конструировании техники. К этому поколению технических средств управления относятся самолётные ультракоротковолновые радиостанции Р-803, Р-832, Р-832М и наземные станции Р-831 и Р-834.

Особенностью УКВ-радиосвязи на этом этапе стало освоение наряду с метровым дециметрового диапазона радиоволн, что существенно увеличило количество располагаемых рабочих частот при организации радиосвязи<sup>27</sup>. Этот факт играл очень важную роль в развитии непосредственного управления воздушным дви-



РЛС П-40 «Броня»

жением Военно-воздушных сил, тем самым развивая и систему УВД ВВС в целом.

Благодаря конструктивным усовершенствованиям сокращалось время перехода с одной частоты на другую и из режима приёма в режим передачи, а также повышалась помехоустойчивость УКВ-радиостанций, уменьшались их габариты и вес. Однако из-за прямолинейного распространения радиоволн дальность УКВ-радиосвязи была ограничена прямой видимостью, и по этой причине она сильно зависела от рельефа местности, высоты полёта воздушного судна и от многоного другого. Для снижения этой зависимости широко применялись ретрансляторы, устанавливавшиеся на самолётах и аэростатах. Но по причине

их уязвимости вновь обратились к КВ-диапазону, радиоволны которого лучше огибают препятствия и могут отражаться от ионизированных слоёв атмосферы. Это даёт возможность устанавливать связь на сотни и тысячи километров с помощью радиостанций небольшой мощности. Поэтому 1960-е годы характерны принятием на вооружение самолётных КВ-радиостанций Р-846 и Р-847, которые очень эффективно использовались при решении задач УВД Военно-воздушных сил, способствуя развитию системы, в рамках которой они решались.

С начала 1960-х годов в Военно-воздушные силы стали поступать тропосферные станции, в которых было использовано свойство ультракоротких радиоволн рас-

пространяться за пределы горизонта при рассеивании их в тропосфере. Это позволяло поддерживать надёжную связь без ретрансляции на дальность до 150–200 км, что в свою очередь давало возможность создавать линии связи протяжённостью до 500 км с уменьшением числа ретрансляций по сравнению с радиорелейной связью в 3–4 раза<sup>28</sup>. Это было немаловажно для процессов управления воздушным движением и влияло на развитие системы УВД ВВС.

**На третьем этапе (1971–1991)** для обеспечения управления стали применяться различные радиотехнические устройства, созданные на базе высоконадёжных твёрдотельных элементов, интегральных микросхем с использованием многослой-



РЛС СТ-68У

ного печатного монтажа. Всё это позволило повысить техническую надёжность, плотность монтажа, сократить объём и массу аппаратуры с одновременным увеличением числа и сложности решавшихся ею задач.

В начале 1980-х годов на вооружение была принята единая система радиолокационного опознавания «Пароль», которая позволяла определять государ-

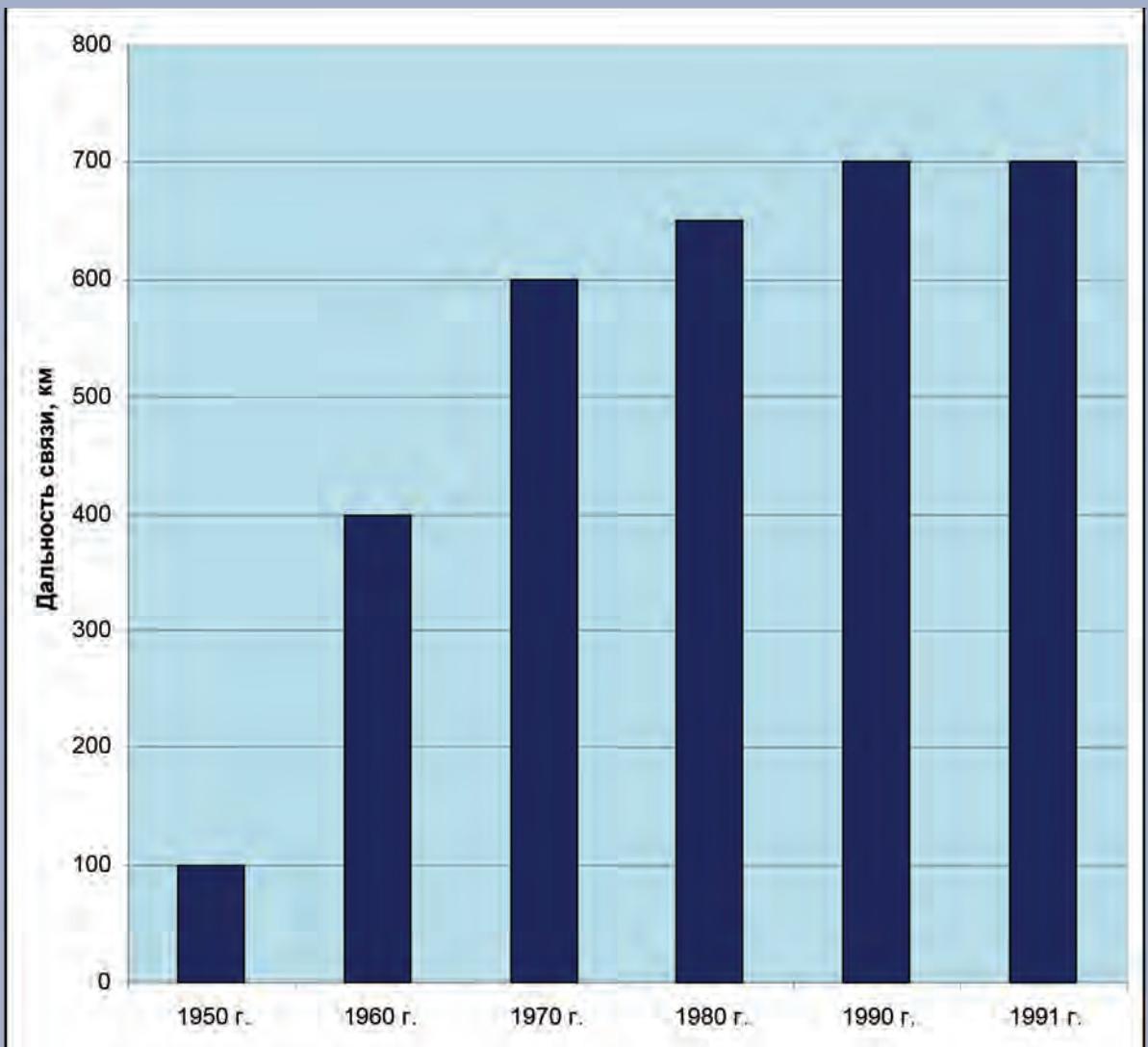
ственную принадлежность всех воздушных, наземных и надводных объектов, обнаруженных с помощью радиолокационных средств. Это дало новый импульс развитию военной составляющей отечественной Единой системы управления воздушным движением (организации воздушного движения)<sup>29</sup>.

Высокомобильные трёхкоординатные (азимут, дальность, высота) РЛС третье-

го поколения типа СТ-68У, принятой на вооружение ВВС в середине 1980-х годов, обеспечивали большие дальности обнаружения и разрешающую способность для радиолокационно-контрастных объектов, обладали способностями не только отделять помехи от ложного сигнала, но и определять координаты постановщиков помех. Принципиально новыми для этих радиолокационных

Гистограмма 1

Изменение дальности ультракоротковолновой радиосвязи  
в период 1950–1991 гг.



Гистограмма разработана автором на основе: Зарецкий В.М., Первов А.Г. Советские Военно-воздушные силы, их оперативное искусство и тактика после Великой Отечественной войны. Историко-теоретический труд. М.: Воениздат, 1992. С. 64.

станций были: реализация в них перспективных методов обзора воздушного пространства с использованием фазированных антенных решёток (ФАР); цифровая обработка радиолокационных сигналов; возможность автономного сопровождения воздушных целей<sup>30</sup>.

Использование таких РЛС при управлении воздушным движением советских ВВС способствовало выведению

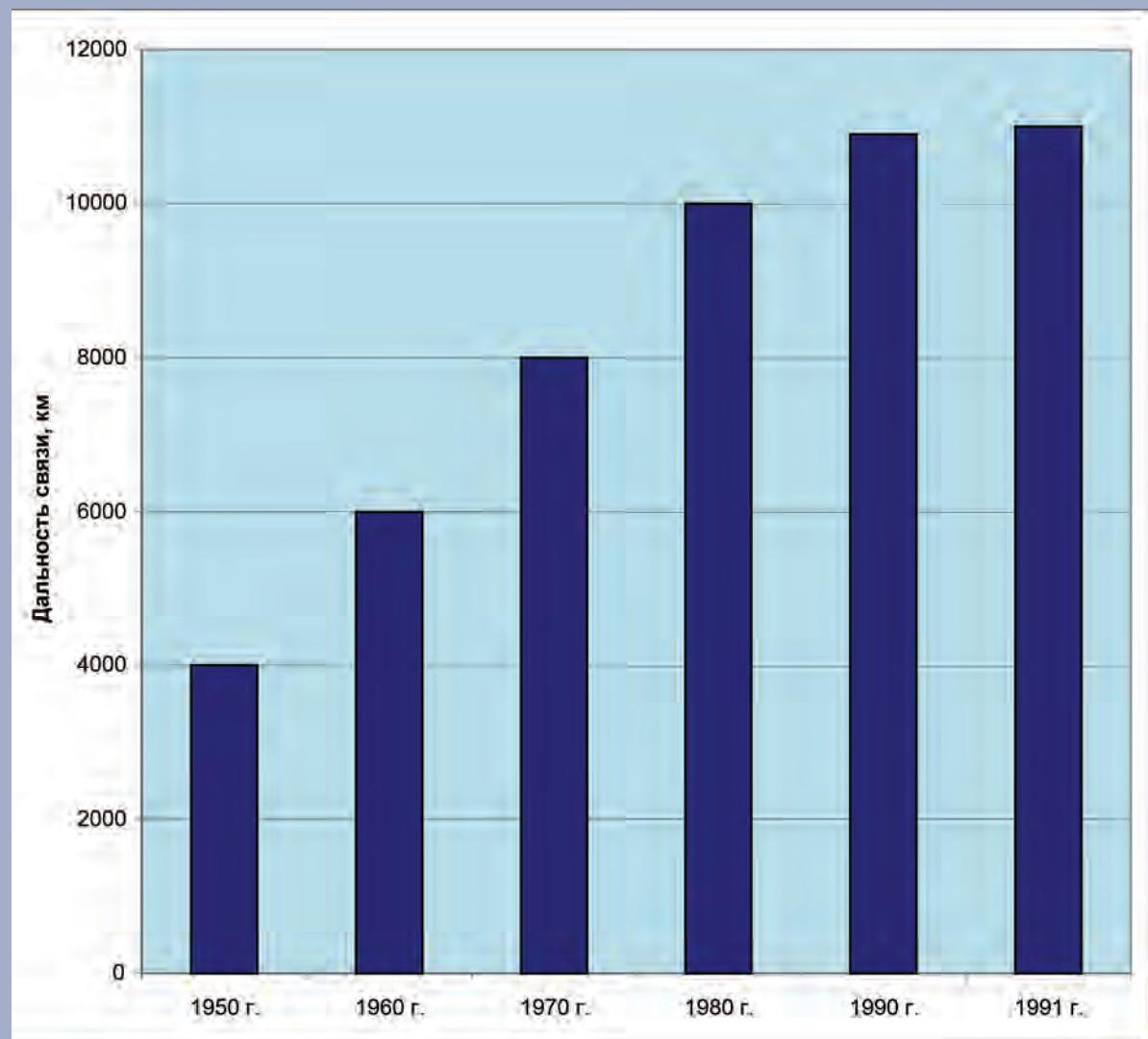
его на новый качественный уровень. Повысились стабильность и число рабочих частот в различных диапазонах радиоволн. Увеличились мощности передающих устройств самолётных КВ-радиостанций Р-854, Р-856, Р-857, Р-864 и УКВ-радиостанций Р-862, Р-863. Благодаря этому выросла дальность УКВ-радиосвязи со 100 км в 1950-е годы до 650 км в 1980-е годы, а даль-

ность КВ-радиосвязи стала составлять свыше 10 тыс. км, что значительно облегчило работу должностных лиц, занятых в непосредственном управлении полётами. Это обусловило дальнейшее развитие военной составляющей отечественной Единой системы управления воздушным движением (организации воздушного движения) (см. гистограммы 1, 2).

Новые наземные радио-

Гистограмма 2

Изменение дальности коротковолновой радиосвязи  
в период 1950–1991 гг.



Гистограмма разработана автором на основе: Зарецкий В.М., Первов А.Г. Советские Военно-воздушные силы, их оперативное искусство и тактика после Великой Отечественной войны. Историко-теоретический труд. М.: Воениздат, 1992. С. 64.

станции ультракоротковолнового и коротковолнового диапазонов сделали возможным внедрение в организацию связи, при осуществлении процессов управления воздушным движением, новых видов и режимов работы. К ним относились: закрытая и быстродействующая связь; телефонная связь с модуляцией по боковой полосе; меры по компенсации эффекта Доплера при связи с самолётами, летящими на сверхзвуковых скоростях, и т.д.

При решении задач управления воздушным движением Военно-воздушных сил достаточно эффективно стала использоваться космическая связь, обеспечивавшая закрытую устойчивую связь наземных (воздушных) пунктов управления с экипажами воздушных судов на большие расстояния. Так, дальность связи с самолётами военно-транспортной авиации достигала 5000—8000 км. Такая практически глобальная связь была реализована через искусственные спутники Земли — ретрансляторы, находившиеся на стационарных и высокотрекущих орbitах.

В середине 1980-х годов на вооружение советских ВВС было принято универсальное средство управления — авиационный комплекс радиолокационного дозора и наведения (АК РЛДН), включавший самолёт дальнего радиолокационного обнаружения и управления (ДРЛОиУ) А-50 с радиотехническим комплексом «Шмель»<sup>31</sup>. Универсальность его заключалась в том, что он мог выполнять функции и радиолокационного поста, и пункта управления,

не оставляя при этом без внимания и задачи УВД<sup>32</sup>. В целом средства управления авиацией развивались одновременно по многим направлениям, изменяя свои тактико-технические характеристики (ТТХ) в соответствии с требованиями системы управления ВВС, в состав которой входили органы (пункты) управления полётами. Развитие средств управления подтвердило необходимость и обусловило возможность рассмотрения структуры органов (пунктов) управления полётами ВВС, решавших задачи управления воздушным движением, как самостоятельной системы, функционирование и развитие которой непосредственно зависело бы от них.

Среди тенденций развития средств управления авиацией в период с 1950 по 1991 год, которые были определены реализацией задач УВД и обусловили становление и развитие системы управления воздушным движением советских ВВС, с 1973 года — военной составляющей Единой системы управления воздушным движением СССР, а следовательно, обусловили становление и развитие военной составляющей отечественной ЕС УВД (ОрВД), следует отметить прежде всего повышение надёжности, унификацию технических решений, снижение массогабаритных характеристик и энергопотребления, автоматизацию работы.

### Развитие автоматизации управления

Начало 1950-х годов XX века было ознаменовано внедрением средств автома-

тизации в процесс управления, что, безусловно, явилось единственным путём устранения обострившегося противоречия между непрерывно возраставшим объёмом информации, необходимой для управления авиацией, и постоянно сокращавшимся лимитом времени для её анализа.

В начале осуществлялась автоматизация отдельных участков процесса управления авиацией. Первым средством, построенным по этому принципу, явилась аппаратура «Ясень», поступившая в войска в 1951 году<sup>33</sup>. Она вела автоматизированный съём и передачу данных с индикаторов РЛС на экраны воздушной обстановки командных пунктов (КП) соединений и частей фронтовой истребительной авиации. В 1955 году поступила на вооружение комплексная аппаратура оповещения и наведения истребительной авиации «Горизонт-1»<sup>34</sup>.

Однако автоматизация отдельных участков процесса управления не могла кардинально изменить положение с дефицитом времени, т.к. сохранялась многоступенчатость в передаче информации с перерывами автоматических режимов, что восполнялось непроизводительным ручным трудом. Поэтому разрабатывались и внедрялись в ВВС комплексные автоматизированные системы управления (АСУ), обеспечивавшие автоматизированное решение большинства задач управления авиацией. Их разработка стала особенно интенсивной в 1960-е годы, после выхода в свет в 1957 году соответствующего приказа главнокомандующего ВВС<sup>35</sup>,

в 1958 году постановления Центрального комитета КПСС и Совета министров СССР «О неотложных мерах по созданию электронно-вычислительной техники в Вооружённых Силах» и в 1959 году соответствующего приказа министра обороны СССР<sup>36</sup>.

Первой комплексной АСУ, внедрённой в ВВС в начале 1960-х годов, была система «Воздух-1», объединившая ряд различных радиотехнических устройств, состоявших на вооружении, в единое целое. В 1962 году была принята на вооружение система «ВП» («Воздух-подвижная»), которая явилась развитием подвижного варианта АСУ «Воздух-1П». АСУ «ВП» обладала наибольшими возможностями управления по сравнению с неавтоматизированной системой, однако существовавшая в то время элементная база, уровень развития вычислительной техники (она была в основном аналоговой) и средств отображения не позволили достичь требуемых ТТХ<sup>37</sup>.

Дальнейшая техническая модернизация системы «ВП» привела к созданию фактически новой автоматизированной системы управления, которая в 1971 году была принята на вооружение и получила наименование «ВП-М» («Воздух-подвижная-модернизированная»). В ней для обработки информации была применена цифровая электронно-вычислительная техника, благодаря которой стало возможным объединение в единый организм различных радиотехнических устройств высокого качества. Так, дивизионный комплект АСУ «ВП-М» включал: 35 РЛС, 35 ПРВ, около

40 радиостанций воздушной связи, 30 радиостанций наземной связи. Все объекты разворачивались на подвижных средствах: прицепах, полуприцепах, кузовах автомобилей<sup>38</sup>.

Существенным недостатком этой АСУ было то, что она обеспечивала управление только истребительной авиацией. Для его устранения в 1976 году система «ВП-М» была дополнена объектами подсистемы «Удар» для оснащения ПУ соединений и частей фронтовой бомбардировочной, истребительно-бомбардировочной и разведывательной авиации, а также комплексом средств автоматизации КП объединения фронтовой авиации<sup>39</sup>. Тем самым было завершено формирование единой АСУ объединения фронтовой авиации. Среди задач, решавшихся этой комплексной АСУ, были и задачи УВД, алгоритмы автоматизированного решения которых были разработаны во второй половине 1970-х годов<sup>40</sup>, но полностью не реализованы в ней. Поэтому их решение осуществлялось с применением средств автоматизации, но неавтоматизированно. Тем не менее создание и внедрение единой в масштабах объединения фронтовой авиации АСУ с подсистемой УВД в ней было очередным шагом в развитии автоматизированного управления воздушным движением.

На рубеже 1970–1980-х годов была разработана комплексная АСУ «Долина», которая стала основой внедрённой в 1980-е годы в дальней авиации командной системы боевого управления (КСБУ) «Атолл». В те же годы были предприняты

попытки создания комплексной АСУ «Тайга» для военно-транспортной авиации, но по ряду обстоятельств они реализованы не были. Одновременно велись работы по созданию единой для войск всего фронта комплексной АСУ<sup>41</sup>, куда в качестве подсистемы входила бы авиационная АСУ<sup>42</sup>. В результате этих работ была создана и прошла войсковые испытания такая система, получившая наименование «Манёвр». Подсистема, управлявшая в ней авиацией, была представлена комплексной АСУ «Эталон»<sup>43</sup>. Решение задач УВД в автоматизированной системе управления войсками (АСУВ) фронта было поднято на новый качественный уровень.

Так, в дивизионном комплекте АСУ фронтовой истребительной авиации «Эталон» задачи УВД решались со специализированного автоматизированного рабочего места (АРМ), а в армейском комплекте АСУВ для этой цели использовались отдельные автоматизированные объекты. Это давало возможность выполнять сложные и трудоёмкие расчёты, необходимые для управления воздушным движением, с высокой точностью и полностью заменить такие средства выполнения расчётов, как графики, номограммы, таблицы, палетки, логарифмические и навигационные линейки и т.п., сокращая при этом время, необходимое для расчётов и анализа обстановки в воздушном пространстве.

В 1980-е годы анализ работы информационно-вычислительных центров ВВС военных округов показал возможность и целесообраз-

ность использования их вычислительных мощностей для автоматизированного решения задач суточного планирования внетрассовых полётов в зональных центрах ЕС УВД СССР<sup>44</sup>. Однако по ряду обстоятельств, главным из которых был распад СССР, эта хорошая идея осталась нереализованной.

Вновь разрабатывавшиеся и внедрявшиеся в войска АСУ органично входили в структуры пунктов управления объединений, соединений и частей фронтовой авиации, не требуя кардинальной ломки и существенно повышая их возможности, в т.ч. в решении задач УВД, для которого значительное сокращение времени на сбор информации об обстановке было жизненно необходимо.

Кроме того, с принятием на вооружение в 1980-е годы комплексной АСУВ «Манёвр» процессы планирования и координирования полётов авиации в полосе фронта стали автоматизированными и осуществлялись лицами группы УВД на автоматизированном объединённом командном пункте ВВС и войск ПВО фронта.

В то же время в Военно-воздушной академии (ВВА) имени Ю.А. Гагарина полковником В.М. Палагутой

была успешно защищена докторская диссертация на тему «Проблема совершенствования управления воздушным движением в интересах обеспечения безопасности полётов над территорией военных округов (фронтов)»<sup>45</sup>. В ней была разработана возможная структура подсистемы управления воздушным движением в масштабе фронта, а также определена перспективная структура Единой государственной автоматизированной системы УВД с показом путей её сопряжения с АСУВ на основе использования автоматизированной системы обмена данными.

В последующем была начата реализация многих положений этого важнейшего для развития ЕС УВД СССР, да и для развития отечественной ЕС УВД (ОрВД) в целом научного труда. Но по известным причинам на рубеже 1980–1990-х годов она была приостановлена.

Таким образом, органичное внедрение автоматизированного УВД в структуры пунктов управления объединений, соединений и частей фронтовой авиации было обеспечено его поэтапным осуществлением:

— в функции боевого управления авиационным объединением (соедине-

нием, частью) фронтовой авиации, которые реализовывались через систему пунктов управления, вводилась функция УВД;

— в состав комплексов средств автоматизации (КСА) единой АСУ объединения фронтовой авиации, а затем и в состав единой АСУВ фронта включались средства для её реализации.

В совокупности с совершенными техническими средствами связи автоматизированные системы управления обусловили дальнейшее совершенствование методов работы личного состава в органах и на пунктах управления с целью обеспечения своевременного и качественного выполнения возлагавшихся на них функций по руководству силами авиации на земле и в воздухе, в т.ч. и функции УВД.

В целом совершенствование автоматизированных систем характеризовалось следующими основными тенденциями: повышением автоматизации процессов управления, расширением выполнявшихся органами управления функций, повышением надёжности и оперативности работы элементов АСУ, универсальностью их применения.



## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> Под отечественной ЕС УВД (ОрВД) — с 1973 по 1991 г. Единой системой управления воздушным движением СССР (ЕС УВД СССР), с 1992 г. по настоящее время Единой системой организации воздушного движения Российской Федерации (ЕС ОрВД РФ) понимается совокупность органов УВД (ОрВД), осуществляющих организацию использования воздушного про-

странства для полётов гражданских и военных воздушных судов (воздушных судов всех ведомств) и других видов деятельности, связанной с использованием воздушного пространства; планирование и координирование воздушного движения, а также непосредственное управление им. Под военной составляющей отечественной ЕС УВД (ОрВД) понимается составная часть (подсистема) ЕС УВД (ЕС ОрВД), отвечающая за решение задач управления

воздушным движением военных воздушных судов. Начавшая создаваться в 1973 г. отечественная ЕС УВД (ОрВД) по 2005 г. являлась двухсегментной — военно-гражданской. 5 сентября 2005 г. вышел Указ Президента Российской Федерации № 1049 «О Федеральной аэронавигационной службе», согласно которому были начаты мероприятия по организационно-функциональному объединению военной и гражданской

составляющих ЕС ОрВД РФ. См.: Собрание законодательства Российской Федерации. № 37 от 12 сентября 2005 г. С. 10199, 10200.

<sup>2</sup> Центральный архив Министерства обороны РФ (ЦАМО РФ). Ф. 35. Оп. 173870 с. д. 227. л. 17.

<sup>3</sup> Там же. Оп. 723348 с. д. 57. л. 106.

<sup>4</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Советские Военно-воздушные силы, их оперативное искусство и тактика после Великой Отечественной войны. Историко-теоретический труд. М.: Воениздат, 1992. С. 58.

<sup>5</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 173543 с. д. 201. л. 220.

<sup>6</sup> Лобанов М.М. Развитие советской радиолокационной техники. М.: Воениздат, 1982. С. 174.

<sup>7</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 173870 с. д. 182. л. 20.

<sup>8</sup> Тюрин О.А., Чернышев И.Я., Крылов С.В. История создания, функционирования и развития Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации: отчёт по НИР. М.: 24 НЭИУ МО РФ — ГосНИИ «Аэронавигация», 2002. С. 32.

<sup>9</sup> Там же. С. 36.

<sup>10</sup> Технические средства из состава СП-50 постоянно модернизировались и совершенствовались. В дальнейшем на их основе были разработаны в интересах гражданской авиации первые отечественные системы привода и посадки, категорированные по требованиям Международной организации гражданской авиации (ИКАО) (International Civil Aviation Organization (ICAO)). Результатом модернизации СП-50 явилось создание систем СП-50М1 и М2, СП-70, СП-75, СП-80 и СП-90 с более совершенным посадочным оборудованием.

<sup>11</sup> Тюрин О.А., Чернышев И.Я., Крылов С.В. Указ. соч. С. 36.

<sup>12</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 723348 с. д. 6. л. 305.

<sup>13</sup> Полёты иностранных воздушных судов над сухопутной и водной территорией СССР осуществлялись только по международным воздушным трассам, если советскими компетентными органами не устанавливается иной порядок. УВД иностранных воздушных судов в воздушном пространстве СССР производилось в целом по тем же правилам, что и УВД национальных воздушных судов. Некоторые особенности, связанные, в частности, с принятием решений на вылет, посад-

ку и пр., отражали желание обеспечить максимально возможное единство действовавших для иностранных воздушных судов правил УВД со стандартами и процедурами, рекомендованными ИКАО.

<sup>14</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 723348 с. д. 6. л. 305.

<sup>15</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Указ. соч. С. 60.

<sup>16</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 173543 с. д. 138. л. 129.

<sup>17</sup> Там же. Оп. 723348 с. д. 57. л. 102.

<sup>18</sup> Там же. Оп. 173543 с. д. 129. л. 50.

<sup>19</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Указ. соч. С. 60.

<sup>20</sup> Авиационные радиостанции и радиоузы. М.: Воениздат, 1981. С. 13, 14.

<sup>21</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 723348 с. д. 57. л. 104.

<sup>22</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Указ. соч. С. 61.

<sup>23</sup> Крылов С.В. Опыт становления и развития военной составляющей отечественной Единой системы управления воздушным движением (организации воздушного движения) (1973—2005): монография. Воронеж: Научная книга, 2014. С. 165.

<sup>24</sup> В 1960-е гг. большинство радиотехнических средств, создававшихся для ВВС, монтировались на подвижной основе.

<sup>25</sup> Оборудование узлов связи и радиотехнического обеспечения частей и соединений ВВС: учебное пособие. Монино: ВВА, 1970. С. 69.

<sup>26</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Указ. соч. С. 61, 62.

<sup>27</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 178814 с. д. 96. л. 146.

<sup>28</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Указ. соч. С. 62, 63.

<sup>29</sup> Опыт становления и развития военной составляющей отечественной Единой системы управления воздушным движением (организации воздушного движения) (1973—2005). С. 167, 168.

<sup>30</sup> Там же. С. 168.

<sup>31</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 178814 с. д. 108. л. 68.

<sup>32</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Указ. соч. С. 64; Лодин Е.Ф., Тихонов В.Ф., Семёнов В.Н. Новые средства РТО ВВС. Лекция. Монино: ВВА, 1988. С. 59. Во второй половине 1980-х гг. все АК РЛДН из состава ВВС были переданы в состав Войск ПВО.

<sup>33</sup> ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 173543 с. д. 49. л. 13.

<sup>34</sup> Там же. Ф. 33. Оп. 595634 с. д. 1. л. 255.

<sup>35</sup> Там же. Ф. 35. Оп. 723348 с. д. 57. л. 55.

<sup>36</sup> Зарецкий В.М., Голубев Ю.П., Мунтян Б.И. Развитие управления авиационными частями, соединениями и объединениями (1914—1990 гг.): учебное пособие. Монино: ВВА, 1991. С. 90.

<sup>37</sup> Лаврик Г.П. Проблемы комплексной автоматизации управления частями, соединениями и объединениями фронтовой авиации. Дисс. ... доктора воен. наук. Монино: ВВА, 1962. л. 325.

<sup>38</sup> Зарецкий В.М., Первов А.Г. Указ. соч. С. 66.

<sup>39</sup> Палагута В.М., Гульев С.К. Автоматизированные системы управления авиационными частями и соединениями: учебное пособие. Монино: ВВА, 1976. С. 100.

<sup>40</sup> Исследование методов и разработка алгоритмов процессов автоматизированного УВД самолётов военной авиации: отчёт по НИР «Дисперсия-76». М.: В/ч 18353, 1978; Руденко В.М. Управление воздушным движением и обеспечение безопасности совместных полётов авиации в полосе фронта с использованием АСУ ФА. Дисс. ... канд. воен. наук. Монино: ВВА, 1979.

<sup>41</sup> Эта комплексная АСУ была задана на разработку ещё в 1960-е гг. постановлением ЦК КПСС и СМ СССР № 419-164 от 15 мая 1964 г. и приказом министра обороны СССР от 30 мая 1964 г. и разрабатывалась в рамках научно-исследовательских работ «Управление», «Структура» и «Эталон». См.: ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 178814 с. д. 93. л. 261.

<sup>42</sup> Разработка оперативно-тактических и военно-технических вопросов построения перспективной мобильной, аэро-транспортабельной АСУ соединениями и частями ВА: отчёт по НИР «Эталон». Монино: ВВА, 1977.

<sup>43</sup> Первоначально она называлась «Манёвр-В». См.: ЦАМО РФ. Ф. 35. Оп. 178814 с. д. 93. л. 129.

<sup>44</sup> Управление воздушным движением: учебное пособие. М.: Воениздат, 1987. С. 128.

<sup>45</sup> Палагута В.М. Проблема совершенствования управления воздушным движением в интересах обеспечения безопасности полётов над территорией военных округов (фронтов). Дисс. ... доктора воен. наук. Монино: ВВА, 1982.

S.V. Krylov

## THE SKY IS UNDER CONTROL

Progress in aircraft control equipment and control automation in 1950—1991

**Information about author.** Semyon Krylov — colonel (res.), Cand. Sc. (Hist.), assistant professor (city of Monino, Moscow Region. E-mail: makar2466@mail.ru).

**Summary.** The paper explores the development of aircraft control equipment and control automation in 1950—1991 within the framework of the Soviet Air Force in the context of its effect on the establishment and development of the military component in the domestic Uniform System of Air Traffic Control (Air Traffic Organization) (1973—2005).

**Keywords:** USSR; aviation; Air Force; control; flights; air traffic; air traffic control; system; aircraft control equipment; control automation; automated control systems.