

Региональные вычислительные системы реального времени (РВСРВ) родились в ПРО

Малашевич Б.М.

**В 1971-1973 гг. – участник разработки
модулярной ЭВМ 5Э53 для МКСК "Аргунь".**

В 2000-е годы – историю ПРО я изучал с помощью:
- Н.К. Остапенко – зам. генер. конструктора ПРО,
гл. конструктора МКСК "Аргунь".
- А.В. Пивоварова – ген. директора НЦ,
ранее гл. инженера КБ-1.

С Николаем Кузьмичом Остапенко



Роль вычислительной техники в военной технике

Множество публикаций об истории создания систем противоракетной обороны (ПРО) (и др. сложных систем) рассматривают их исключительно как системы вооружения с подробным описанием их боевых объектов: локаторов, ракет, боеголовок, пусковых установок и т.п. Рассказывают об их главных конструкторах и заводах-изготовителях. О военных пользователях.

При этом, как правило, забывают (или не хотят?) объективно отразить роль в этих системах вычислительной техники, рассматривая её как покупной компонент, и не более. Часто вообще забывают даже упомянуть о её применении. А об её создателях – максимум одна фамилия.

А ведь именно вычислительная техника определяет технический уровень и боевые возможности всех современных систем вооружения, в особенности систем ПРО. Без вычислительной техники – всё это просто груда металла и пластика. Без вычислительной техники ПРО невозможно.

Поэтому мы рассмотрим первые системы ПРО Г.В. Кисунько (полигонную "А", боевые "А-35" и "А-35М", полигонную "Аргунь") с позиции вычислительной техники.

Кстати, разработчики вычислительной техники больны тем же – забывают о создателях электронной компонентной базы!!!

Региональные вычислительные системы реального времени

Системы ПРО – это совокупность специальных объектов, распределённых территориально, объединённых вычислительной сетью на огромных территориях, измеряемых сотнями километров, целых регионах.

Вычислительная техника – это сердце и разум ПРО, управляющий объектами в реальном масштабе времени.

Поэтому мы с полным правом можем назвать их **"Региональными вычислительными системами реального времени" (РВСРВ)**. Разработчики ПРО и её пользователи этого названия не применяли, поскольку они были далеки от вычислительной техники.

С этой позиции ПРО – это многомашинные системы реального времени, объединённые в единое различными вычислительными сетями (тогда ещё не формализованными).

А электронные устройства боевых и вспомогательных объектов ПРО:

- радиолокационных станций (РЛС),
 - стартовых позиций,
 - противоракет,
- измерительных пунктов и т.п.

будем рассматривать как периферийные устройства ЭВМ, чем они, по существу, и являются.

Начало работ по созданию ПРО

Когда в 1953 г. остро встал вопрос о борьбе с межконтинентальными баллистическими ракетами (МБР), никто в мире ещё не знал, возможно ли это, и как это делать.

Но было ясно, что ракету может сбить только ракета, ничто иное просто не успеет. Значит цель и противоракета (ПР) будут сближаться со скоростью около $7 \div 10$ км/с. При этом требуется высокоточное прогнозирование курса движения и цели, и ПР. Для решения этой задачи требовались мощные вычислительные ресурсы

Генеральный конструктор ПРО Г.В. Кисунько изначально принял решение о построении ПРО на основе цифровой вычислительной техники, тогда, в основном, ещё первого, лампового поколения.

Так сети ЭВМ стали сердцем и разумом систем ПРО. Они:

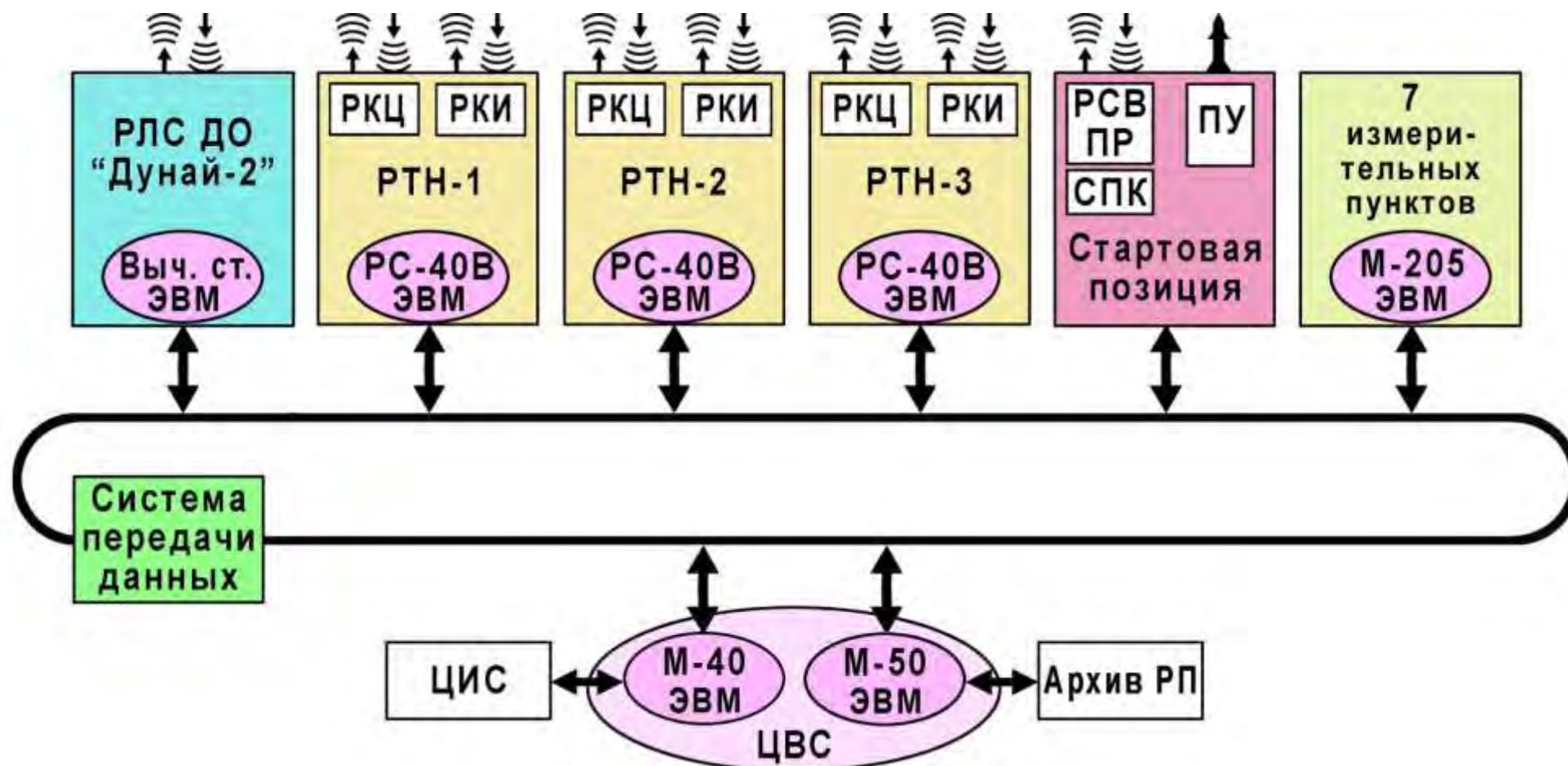
- управляли действиями и взаимодействиями системы ПРО в целом и её объектов,
 - производили все необходимые расчёты,
- накапливали информацию о работе системы и её устройств в специальном архиве,
- автоматизировали использование архива при анализе результатов работы системы.

Работы по созданию ПРО в стране начались с построения на специальном полигоне в пустыне Бетпак-Дала (Голодная степь) близ оз. Балхаш экспериментальной полигонной системы ПРО "А" – исследовательского центра для определения путей реализации боевой системы ПРО.

Задача системы "А" – доказать возможность и определить пути реализации ПРО, которая должна уничтожать головные части (ГЧ) МБР.

В системе А – **осколочно-фугасной боевой частью** противоракеты (БЧ ПР).

Упрощённая структура РВСРВ "А"



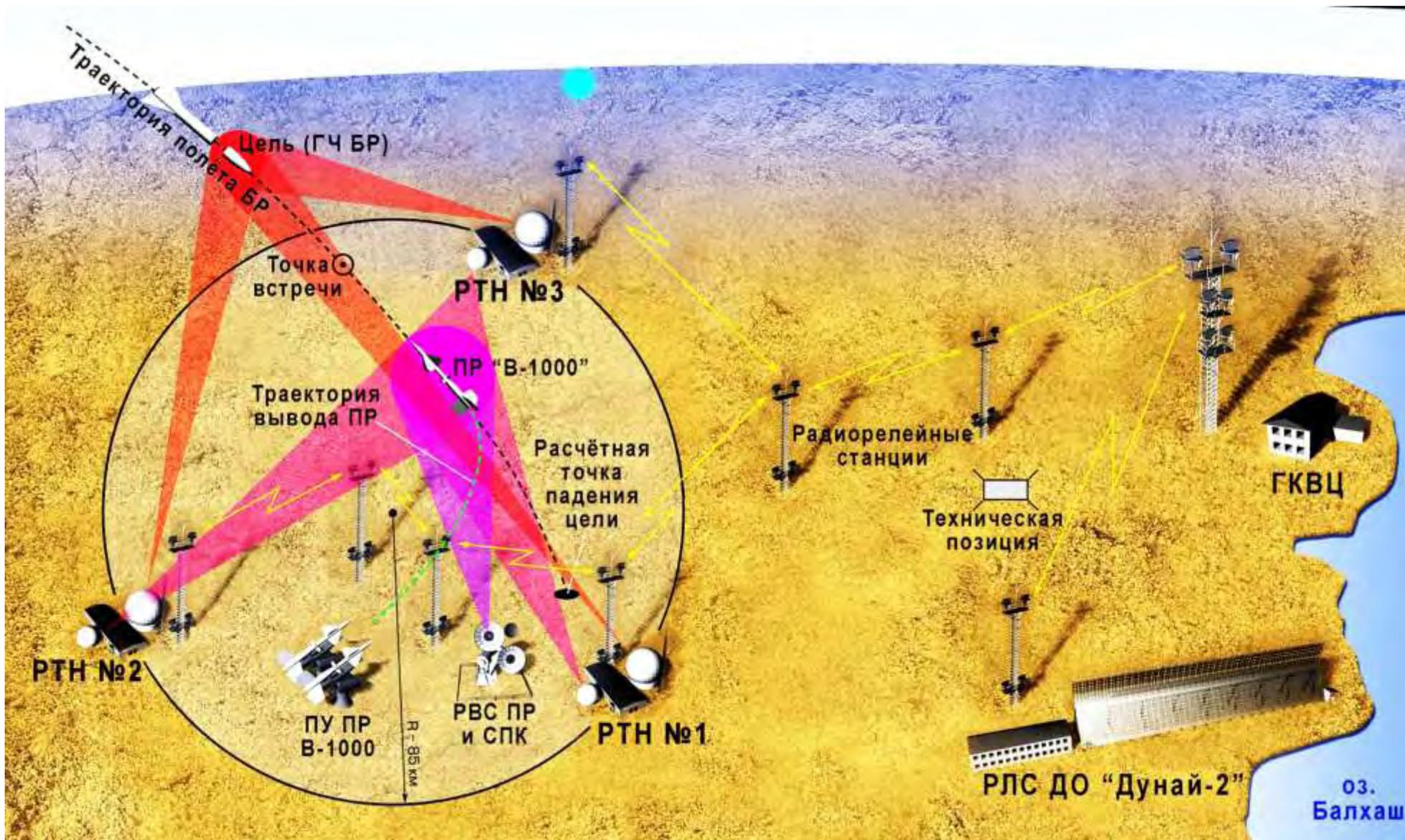
Система содержит 7 ЭВМ пяти типов:

- М-40 (версия БЭСМ-2), и М-50 (версия М-40) С.А. Лебедева (ИТМиВТ),
 - Вычислительная станция (НИИ-37),
 - Вычислительное устройство РС-40В (НИИ-37),
- М-205 (версия М-20) В.С. Антонова (НИЭМ) – 3 комплекта.

Системное ПО – "Общая боевая программа"

Общая протяжённость линий связи – около 1230 км.

Общий вид системы "А"



Работа РВСРВ "А"

Первое же испытание системы "А" в полном составе 24 ноября 1960 г. оказалось успешным – цель и БЧ ПР встретились в расчётное время в расчётной точке. Но реального поражения ГЧ МБР не было – боевая часть ПР ещё не была готова.

Затем последовали 11 неудачных по разным причинам пусков.

Реальное поражение реальной цели произошло 4 марта 1961 г.



Далее система работала прекрасно, было проведено много пусков с разными задачами, и все успешно.

Теорема возможности построения системы ПРО была доказана.

А разработчикам стало понятно, как строить первую в мире систему ПРО:

- сначала полигонный вариант – систему "Алдан",
- затем боевую систему "А-35".

РВСРВ "А-35", "А-35М" и их полигонный вариант "Алдан"

Применение **ядерной боевой части ПР**, 2÷3 Мт позволило отказаться от метода трёх дальностей.

Полигонная система ПРО "Алдан"

Главные задачи системы "Алдан" – отработка принципов построения и основных технических решений системы "А-35".

Система ПРО "А-35"

Назначение системы ПРО "А-35" – защита центрального промышленного района от нападения 8 МБР типа "Титан-2" и "Минитмен-2" с однозарядной боеголовкой.

МБР рассматривалась как комплексная парная цель: ГЧ и последняя ступень ракеты, идентифицировать которые тогда не умели. Уничтожать требовалось обоих, т.е. на одну МБР требовалось две ПР.

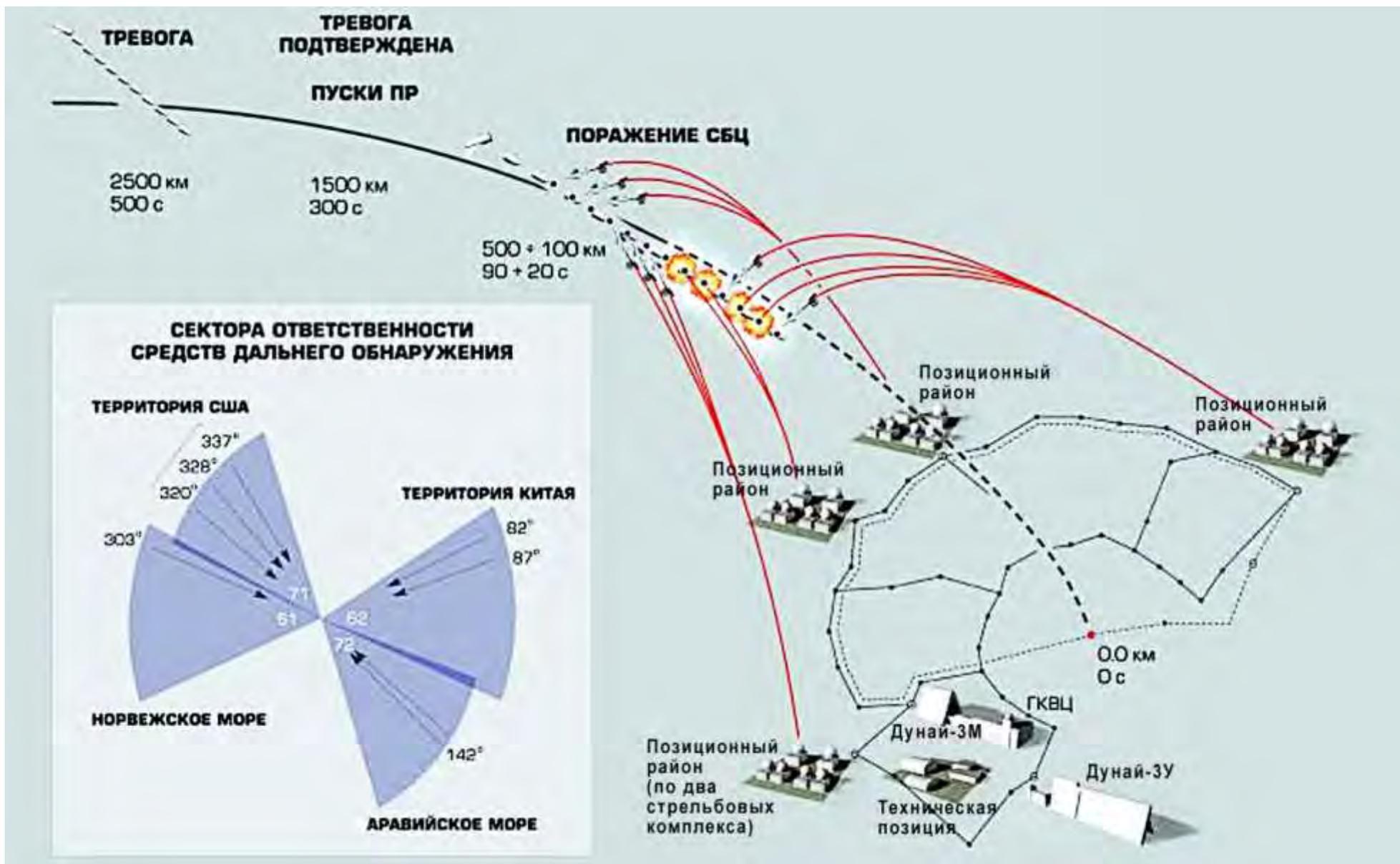
Система ПРО "А-35М"

Система ПРО "А-35М" – результат алгоритмической модернизации "А-35" с незначительными аппаратными доработками.

Назначение системы ПРО "А-35М" – защита центрального промышленного района от террористического нападения 1 МБР с кассетной ГЧ.

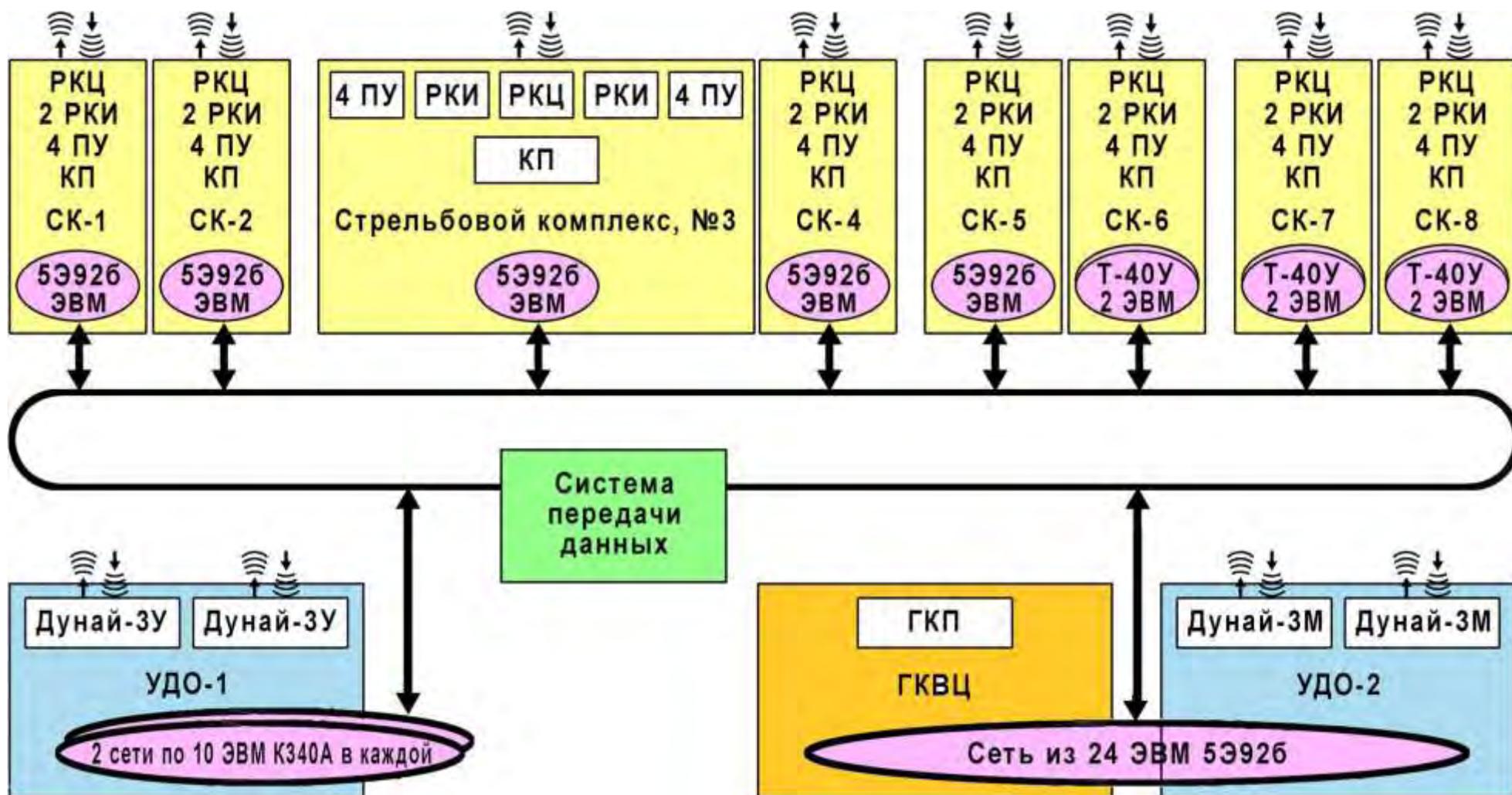
ГЧ МБР рассматривалась как сложная баллистическая цель (СБР), уничтожать требовалось и реальные цели, и неочевидно ложные.

Поражение цели системой "А-35М"



Система "А-35М" имела 16 пусковых установок, т.е. могла поразить до 16 целей, реальных и ложных (не идентифицировались).

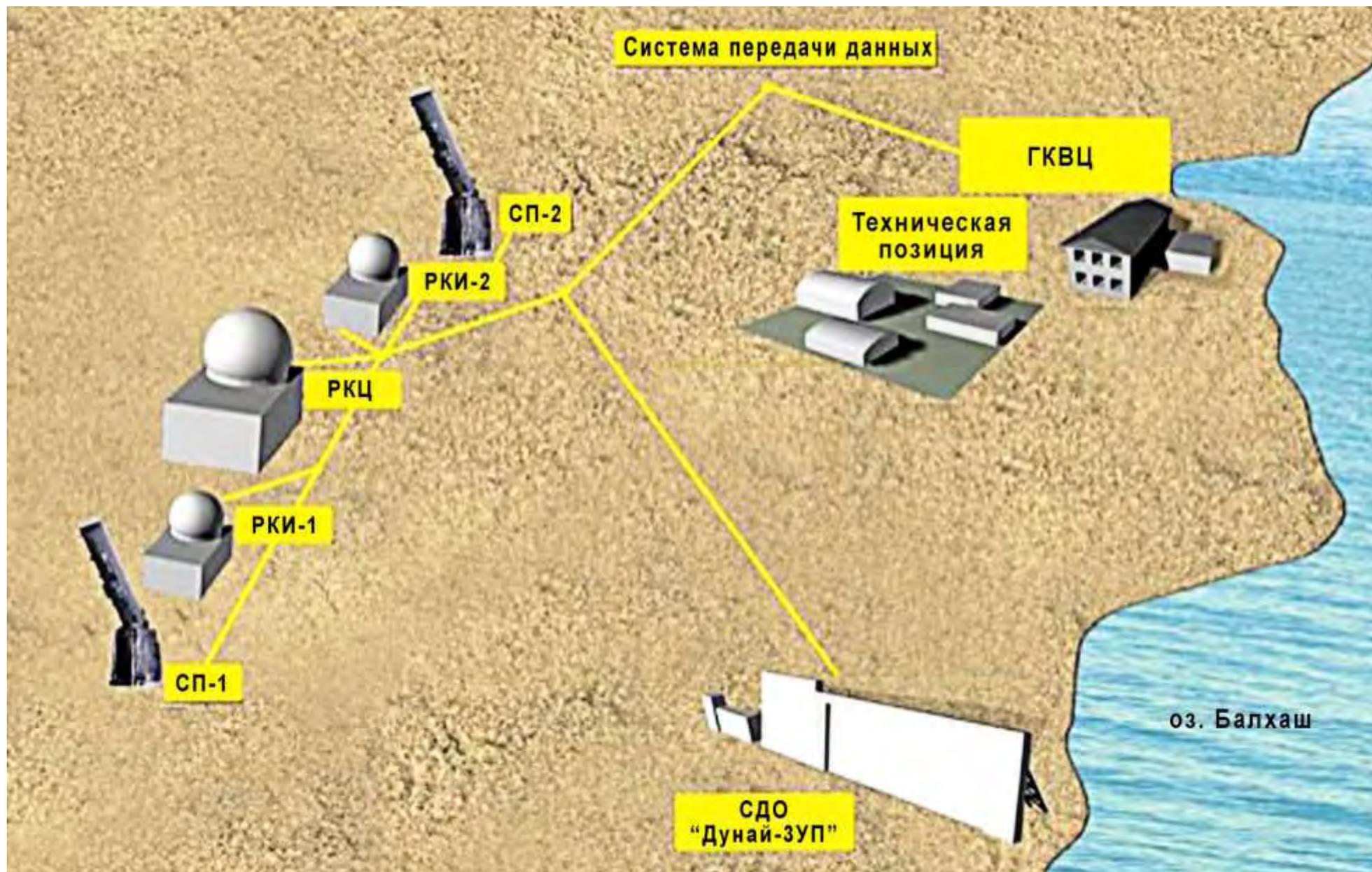
Упрощённая структура РВСРВ "А-35"



РВСРВ "А-35" содержит 55 объединённых сетью полупроводниковых ЭВМ:

- 29 комплектов ЭВМ 53926 А.С. Лебедева (ИТМиВТ),
- 20 ЭВМ "К340А" Д.И. Юдицкого (НИИ-37),
- 6 ЭВМ "Т-40У" Ю.Д. Шафрова (НИИРП).

Общий вид фрагмента системы "Алдан"



Работа систем А-35 и А-35М

Боевая система "А35", а в ней и её "сердце и разум" РВСПВ "А-35",
была сдана заказчику в два этапа, в 1972 и 1974 гг.
И проработала до 1978 г.

В 1978 г. система была модернизирована и переименована в "А-35М".
А-35М проработала до февраля 1995 г.,
когда на смену ей пришла система "А-135".

Следовательно "А-35" и "А-35М" в совокупности проработали 23 года.

При этом реально продемонстрировали важнейшее свойство цифровой техники –
гибкость,
обеспечивающую возможность адаптации к изменяющимся условиям и задачам.

Вторая очередь системы "А-35"

Постановлением Совмина СССР №297-318 от 05.11.1965 г. начато создание Многоканального стрельбового комплекса (МКСК) "Аргунь", как полигонного варианта трёх МКСК второй очереди системы ПРО "А-35".

Основной задачей МКСК второй очереди была защита центрального промышленного района от массированного налёта МБР с кассетными головными частями.

Главным конструктором МКСК назначен Н.К. Остапенко.

Каждый МКСК предназначался для одновременного обнаружения, сопровождения и перехвата до 24 реальных баллистических целей одной или нескольких МБР.

В совокупности две очереди системы ПРО могли поразить до 88 целей.

МКСК должен был обеспечивать полную автоматизацию :

- обнаружения МБР в своём секторе,
 - выявления СБЦ,
- селекции компонентов СБР с выделением реальных целей,
 - поражения реальных целей.

Задачи и компоненты МКСК "Аргунь"

Главные задачи МКСК "Аргунь":

- отработка принципов построения и основных технических решений МКСК,
- отработка методов и алгоритмов автоматической селекции реальных целей в СВЦ.

Решение задач МКСК "Аргунь" требовало огромных вычислительных ресурсов.

Для их обеспечения зеленоградскому СВЦ (Д.И. Юдицкий)

была заказана модулярная супер-ЭВМ "5Э53"

производительностью около 40 млн. оп/с.

В боевых МКСК их планировалось по 5 комплектов, в МКСК "Аргунь" – 4.

Важнейшими компонентами полигонного МКСК "Аргунь" были:

- Вычислительная сеть – РВСРВ "Аргунь" Д.И. Юдицкого (СВЦ),
- Дециметровая РЛС "РКЦ-35ТА" ("Истра") А.А. Толкачёва (ОКБ «Вымпел»).

Все объекты МКСК "Аргунь" были построены,

по отдельности и в комплексе отлажены.

Не хватало только ПР "А-351" и ЭВМ "5Э53",

поставка которых планировалась в 1972 г.

Временно вместо 4-машинного комплекса на "5Э53"

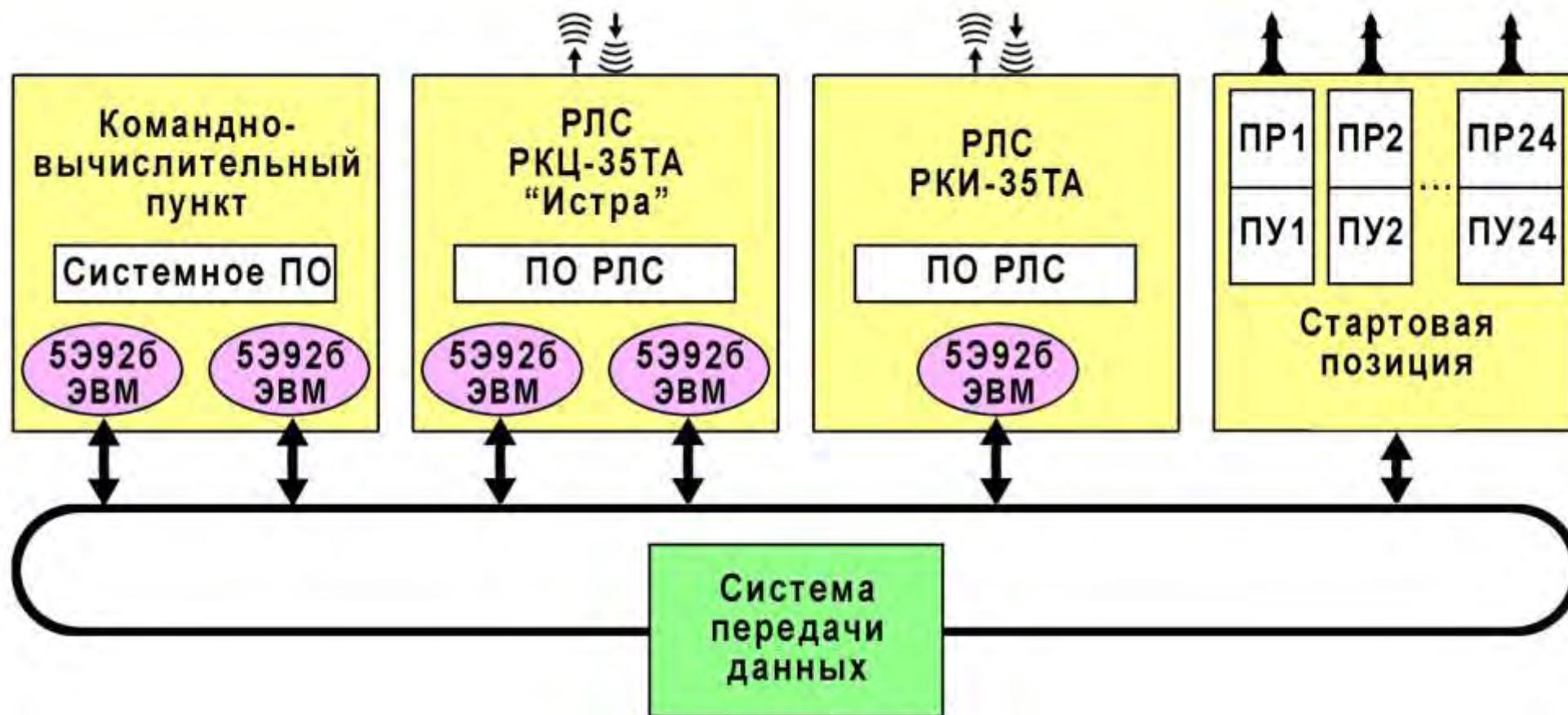
был применён 5-машинный комплекс на ЭВМ "5Э926",

снятых с демонтированных объектов системы "Алдан".

Естественно с существенной потерей возможностей системы.

В этом составе мы и рассмотрим РВСРВ "Аргунь".

Структура РВСРВ "Аргунь"



Закончить работы по созданию полигонного МКСК "Аргунь" разработчикам не дали.

Но и в таком составе "Аргунь" уже работал,

одновременно обнаруживал, сопровождал и определял траектории до 15 целей.

С "5353" мог одновременно обрабатывать до 100 целей с селекцией из них реальных.

С 1971 г. шло планомерное сворачивание работ по "Аргунь",

закончившееся в 1974 г. его урезанием с уничтожением ряда объектов.

И превращением из **стрельбового** в **измерительный** комплекс – МИК "Аргунь-И".

В совокупности проработавший 18 лет.

МКСК "Аргунь"



МКСК "Аргунь" без боевой позиции

Заключение

**Мы рассмотрели три примера самых первых
и тогда самых мощных в стране (похоже, что и в мире)
Региональных вычислительных систем реального времени.
(РВСРВ)**

**Они доказали определяющую роль применения вычислительной техники
в системах управления сложнейшими тогда объектами.**

**Но, из-за строгой секретности систем ПРО
и потребительского отношения их создателей к вычислительной технике,
этот стимулирующий пример оказался
не замеченным и не оценённым
ни общественностью, ни специалистами, ни властными структурами.**

Благодарю за внимание

boris@malashevich.ru