

Boris Malinovsky. Rockets onboard Computers

In the former USSR there were three organizations assigned to create control systems for the rockets and spacecrafts, including onboard computers; one of them was situated in Ukraine. It was the Kharkiv RPA "Khartron" (earlier – "Electropribor").

For more than 40 years it was the leading producer of the control systems for the onboard and land-based computer complexes, complicated electronic equipment for various types of rockets and spacecrafts. During these years the control systems were created for the intercontinental ballistic missile SS-7, SS-8, SS-9, SS-15, SS-18, SS-19, the most powerful launch vehicle in the world "Energy", the launch vehicle "Cyclone", orbital modules "Quantum", "Quantum-2", "Crystal", "Nature", "Spectrum", more than 150 satellites "Cosmos" and other objects.

The first head of the "Khartron" onboard equipment elaboration division created in 1962 was A. Shestopal. In 1966-1992 this unit was headed by A. Kryvonosov.

In 1968 the first experimental sample of the onboard computer built on hybrid modules was tested. In six months its three-channel modification built on monolithic integrated circuits emerged. In 1973 for the first time in the USSR a new rocket 15A14 with the control system, which included the onboard serial computer 15L579 was launched.

The complex of processing characteristics (capacity – 16 bit, memory volume – 8K words, core memory volume – 32 K words, speed – 200 thousands operations per second), reliable element basis, secured for this onboard computer a unique longevity for almost 25 years, and its streamlined variant exploited on boards during the military exercises till today.

In 1979 the missiles 15A18 and 15A35 with the uniform onboard computer system were added to the armory. For the control systems of these "super-products" the novel technology of the mathematic software testing with so-called "electronic launch" was elaborated for the first time in the USSR. The flight and the control system reaction to the main disturbing agents were modeled on a special complex, which included the computer - BESM-6 and the produced blocks of the - control system. This technology also provided an effective and complete control over the - flight tasks. The group of "electronic launch" designers (Y. Isenberg, B. Konorev, S. Koruma, I. Velbitsky and others) received the State Prize of the Ukrainian SSR.

For the next years under the supervision of A. Kryvonosov four more generations of the - onboard computers were created. They had one of the best in the USSR computing and in use performance and an effective software - design, that made them comparable to - foreign analogs.

The onboard computers, elaborated and produced in Ukraine are used on widely known - rocket complexes SS18 ("Satana") till today. - Doctor of technical science Anatoly Krivonosov – the laureate of the Lenin Prize, State Prize of the Ukrainian SSR, honored by - the order of the "Red Labor Banner" is still active today.

"Khartron" onboard computers features

Name	Speed x 10 ³ oper/c	Capacity bit	ROM	RAM	Weight, кг	Dimensions, mm	Power, Wt
ЦО1М	2000	16/32	4K	272K	50	670x415x355	280
ЦО1	1000	16/32	4K	16K	49	803x490x266	250
Ц18	200	16	4K	32K	30	770x272x240	250
Ц18М	400	16	12K	10K	26	770x272x240	
3А02	500	16/32	8K	32K	33	500x398x338	178
Л01	500	16/32	2K	32K	22	767x266x238	102
У01	500	16/32	8K	32K	25	767x266x238	81
15Л579	200	16	8K	32K	21		
15Н 1838-02	500	16/32	8K	32K	65	852x638x258	81
СЦЕМ	400	16	4K	28K	6	378x203x145	25
405201	200	8	1K	1K	20	461x311x370	95
4А80	2000	16/32	8K	272K	50		300
4А160	2000	16/32	4K	272K	25		150

Without them rockets would not fly up



Володимир Григорович Сергєєв – керівник Харківського науково-виробничого об'єднання «Хартрон» і головний конструктор систем керування ракетними комплексами з 1960 по 1986 рр.

Vladimir Sergeev – Director of the Kharkov scientific and production association «Khartron» and general designer of the control systems for the missiles complexes from 1960 until 1986



Дмитро Гаврилович Топчій – генеральний директор Виробничого об'єднання «Київський радіозавод». Сергій

Олександрович Афанасьєв – міністр загального машинобудування СРСР («ракетний міністр») завжди говорив: «Топчій – це капітально, ґрунтовно». Завод випускав бортові комп'ютери для ракет і ракетних комплексів та апаратуру керування. 80-ті рр. XX ст.

Dmitriy Topchiy – general director of the production association «Kiev radio plant». Sergey Afanasiev – Minister of the general machine building of the USSR («jet minister») always said: «Topchiy – it is solid, tight». The plant manufactured onboard computers for the missiles and missile complexes, and control instruments. 80s of XX century

Анатолій Іванович Гудименко – з 1967 по 1988 рр. керівник конструкторського бюро Виробничого об'єднання «Київський радіозавод»

Anatoliy Gudyenko – manager of the design bureau at the «Kiev radio plant» in 1967–1988



Яків Єйнович Айзенберг – керував у «Хартроні» розробкою алгоритмів керування для всіх поколінь ракет, що їх випустив «Південмаш».

З 1986 р. до середини 90-х рр. – генеральний директор і генеральний конструктор Науково-виробничого об'єднання «Хартрон»

Yakov Ayzenberg – at the «Khartron» supervised development of control algorithms for the all generations of missiles produced by «Yuzhmash», served as general director and general designer of the SPA «Khartron» from 1986 until the middle of 90th





Борис Омелянович Василенко – головний інженер Виробничого об'єднання «Київський радіозавод». Через його руки пройшли всі бортові комп'ютери для ракет і ракетних комплексів, створених в Україні

Boris Vasilenko – general engineer of the PA «Kiev radio plant». His hands touched all onboard computers for the missiles and missile complexes produced in Ukraine



Анатолій Іванович Кривonosов – головний конструктор бортових комп'ютерів, розроблених НВО «Хартрон». Вони встановлювались на ракетах та ракетних комплексах стратегічного призначення в колишньому СРСР

Anatoliy Krivonosov – major designer of the onboard computers developed at SPA «Khartron» and installed at the strategic missiles and missile complexes in the former USSR



Ракета-носій «Зеніт». Міжнародна презентація ракети-носія відбулася 1989 р. в Австралії. Пуски ракет-носіїв можуть здійснюватись в будь-який час доби, за будь-яких метеоумов за температури повітря від мінус 40 до плюс 50 градусів за Цельсієм. Ракета-носій «Зеніт» використовувалась у міжнародному проекті «Морський старт». 1989 р.

The carrier missile «Zenit» internationally presented in 1989 in Australia. Launch can be done at any time, climate conditions, at the temperature from minus 40 to plus 50 degrees Celsius, used in the international project «Sea launch». 1989





Міністр загального машинобудування С.А. Афанасьєв (в центрі), генеральний конструктор КБ «Південне» С.Н. Конюхов (праворуч), головний конструктор ракети СС-18 («Сатана») С.І. Ус (ліворуч). Дніпропетровськ. 80-ті рр. XX ст.

Minister of the general machine building S.Afanasiiev (at the center), general designer of the DB «Yuzhnoye» S.Konyukhov (on the right), general designer of the missile SS-18 («Satan») S.Us (on the left). Dnepropetrovsk. 80s of XX century



Перший секретар ЦК КПУ В.В. Щербицький (ліворуч) і секретар Київського міського КПУ Ю.Н. Ельченко на ВО «Київський радіозавод». 70-ті рр. XX ст.

First secretary of CC CPU V.Shcherbitsky (on the left) and the secretary of the Kiev city committee of CPU Yu.Yelchenko visiting PA «Kiev radio plant». 70s of the century

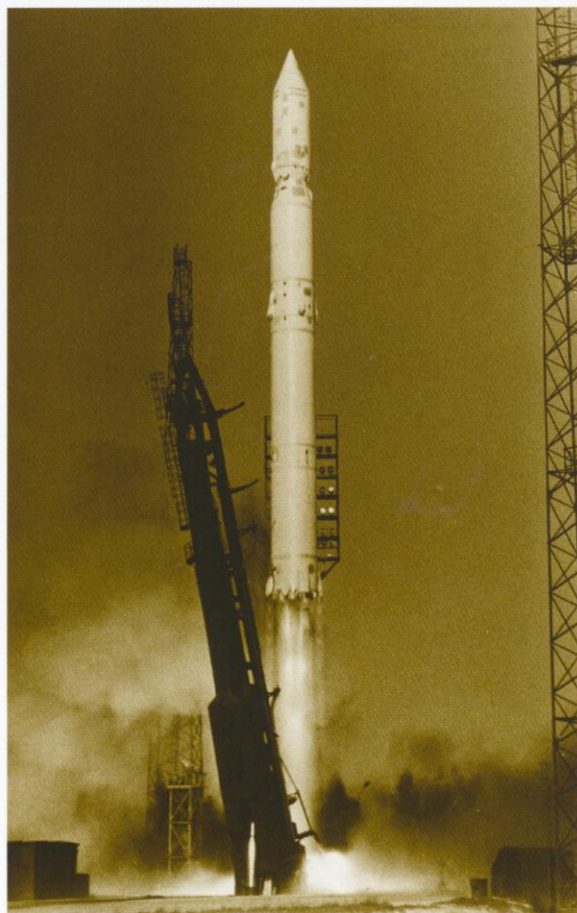


Льотчики-космонавти СРСР В.М. Жолобов і П.Р. Попович з А.М. Войтенком, А.П. Завалішином, головним інженером ВО «Київський радіозавод» Б.О. Василенком на відкритті Музею космонавтики в м. Києві. 80-ті рр. XX ст.

Pilots-cosmonauts of the USSR V.Zholobov and I.Popovich with A.Voytenko, A.Zavalishin, general engineer of the PA «Kiev radio plant» B.Vasilenko at the opening of the Museum of Cosmonautics in Kiev. 80s of XX century

У 80-ті рр. у Науково-виробничому об'єднанні «Хартрон» було втілено одну з наймасштабніших розробок – систему керування надважкою ракетою-носієм «Енергія», а на виробничому об'єднанні «Київський радіозавод» створено потужну виробничу базу і виготовлено експериментальні і штатні комплекти цієї апаратури

In the 80s at the SPA «Khartron» the most grandiose development took place – control system for the super heavy carrier missile «Energy», and at the PA «Kiev radio plant» powerful production base was created and experimental and regular sets of that apparatuses were produced



Пуск ракети-носія «Циклон». 1986 р.
Бортова апаратура, створена на Київському радіозаводі, забезпечила розробку наземного комплексу з високим ступенем автоматизації перевірок, передстартової підготовки і пуску ракети «Циклон». Тільки за період з 1986 по 1996 рр. було зроблено 100 пусків ракети «Циклон».

Onboard instruments designed at the «Kiev radio plant» secured development of the terrestrial complex with high level of checkup, pre-launch preparations and launch of the missile «Cyclone» automation. In the period of 1986-1996, there were 100 launches of the missile «Cyclone». One of those launches. 1986

Льотчик-космонавт Герман Степанович
Титов на ВО «Київський радіозавод»
у цеху виготовлення апаратури «Курс».
80-ті рр. XX ст.

Pilot-cosmonaut German Titov at the PA
«Kiev radio plant» production line for the
«Kurs» (Path) instruments.
80s of XX century

