



*Андрей ВАХОВСКИЙ, директор УП «Тетраэдр», генеральный конструктор, академик Белорусской инженерной академии, доктор-инженер, доктор Международной академии информационных технологий*

*Andrei Vakhovsky, director, general designer, academician of the Belarusian Engineering Academy, doctor-engineer, doctor of the International Academy of Information Technologies*

## Основы успеха обзорной радиолокационной станции метрового диапазона TRS-2D

Basis for success of the TRS-2D VHF radar

# НАДЕЖНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЗАЩИЩЕННОСТЬ И МОБИЛЬНОСТЬ RELIABILITY, EFFICIENCY, SECURITY AND MOBILITY

*УП «Тетраэдр» специализируется на разработке и производстве перспективных радиоэлектронных систем вооружения, программно-аппаратных средств, применяемых в системах управления радиолокационными и радиоэлектронными системами.*

Начиная с 2009 года УП «Тетраэдр» занимается разработкой радиолокационных станций (РЛС) метрового диапазона типа П-18. Актуальность РЛС данного типа связана с тем, что различные модификации РЛС П-18 широко используются в вооруженных силах многих государств, имеют относительно низкую стоимость, надежность, высокую помехоустойчивость, простоту в эксплуатации, возможность обнаружения целей, изготовленных по технологии «Стэлс» и более низкую вероятность поражения противолокационными ракетами.

Для замены РЛС П-18 предприятие разработало на новой элементной базе две модификации РЛС: П-18Т и TRS-2D. РЛС П-18Т и TRS-2D отвечают всем требованиям, предъявляемым к современным и перспективным РЛС. Они легко интегрируются в любую систему ПВО и ВВС. Все процессы по обработке сигналов, обнаружению целей и выдаче информации могут производиться полностью автоматически, что позволяет их использовать в системах управления воздушным движением. В РЛС П-18Т использовано антенно-мачтовое устройство от существующих РЛС П-18. В РЛС TRS-2D применено антенно-мачтовое устройство собственной разработки с автоматизированной системой развертывания/свертывания, что существенно улучшает мобильность РЛС.

РЛС TRS-2D предприятие представило на международной выставке вооружения и военной техники «Milex-2014».

*Tetraedr is a company specialising in development and manufacture of advanced radio-electronic weapon systems, software and hardware used in radar and radio-electronic control systems.*

Tetraedr has been developing the P-18 VHF radars since 2009. The need in such radars can be explained by the fact that various modifications of the P-18 are widely employed in the armed forces of numerous countries, they are reasonably priced, reliable, jam-resistant, easy to operate, capable of detecting stealthy targets and less likely to be hit by anti-radiation missiles.



*Сборка РЛС TRS-2D на производственных мощностях УП «Тетраэдр»  
Assembling the TRS-2D at Tetraedr's production facilities*

Радиолокационная станция TRS-2D является импульсной когерентной радиолокационной станцией метрового диапазона и предназначена для обнаружения и сопровождения всех типов современных и перспективных летательных аппаратов (максимальная дальность обнаружения более 400 км) во всем диапазоне высот. РЛС обеспечивает эффективное автоматическое обнаружение и автоматическое сопровождение до 250 воздушных объектов в условиях противодействия различных видов радиопомех. РЛС TRS-2D может применяться для наведения истребительной авиации а также в качестве станции разведки и целеуказания для ЗРК и системах контроля воздушного движения.

Отличительными особенностями РЛС TRS-2D от имеющихся модернизированных образцов на рынке вооружения являются: улучшенные боевые и технические характеристики, помехозащищенность, живучесть, высокая эксплуатационная надежность и мобильность.

РЛС TRS-2D состоит из агрегатной и аппаратной машин, установленных на автомобильных шасси высокой проходимости. В агрегатной машине размещены антенно-мачтовое устройство, система горизонтирования, приемо-передающее устройство, аппаратура формирования и цифровой обработки сигналов. В аппаратной машине размещены отсеки с автоматизированными рабочими местами и системой автономного электропитания. Аппаратная машина может размещаться от агрегатной машины на расстоянии до 300 м, что позволяет защитить боевой расчет от воздействия противолокационных ракет.

На РЛС TRS-2D антенна выполнена как единая складывающаяся конструкция и изготовлена по собственной технологии предприятия УП «Тетраэдр» с использованием композитных материалов. Время свертывания/развертывания РЛС составляет не более 15 минут.



Отсек с автоматизированным рабочим местом (АРМ) аппаратной машины РЛС TRS-2D  
Automated workstations of the TRS-2D control post

**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЛС TRS-2D / TRS-2D SPECIFICATIONS**

Максимальная дальность обнаружения, км Detection range, km	более 400 more then 400
<b>Точность измерения координат (СКО—среднеквадратическая ошибка): Coordinate measurement accuracy (RMSE — Root Mean Square Error):</b>	
- дальности, м / - range, m	180
- азимута, ' / - azimuth, '	24
- пеленг постановщиков АШП, ° - bearing of active jammers, °	1
<b>Разрешающая способность: / Resolution:</b>	
- по дальности, м / - in range, m	до 550 / up to 550
- по азимуту, ° / - in azimuth, °	6–8
Режим обнаружения и сопровождения целей Target detection and tracking mode	автоматический automatic
Количество автоматически сопровождаемых трасс воздушных объектов Number of tracked targets	до 250 up to 250
<b>Защита от помех: / Jamming immunity:</b>	
- от активных шумовых - against active jamming	мониторинг, адаптивная перестройка с шагом 0,2 МГц automatic with a step of 0.2 MHz
- от несинхронно-импульсных - against nonsynchronous pulse jamming	подавление до уровня шумов full suppression
- от пассивных • коэффициент подавления, дБ • рабочая зона селекции движущихся целей, км - against passive jamming • ground clutter suppression factor, dB • operation zone of the MTI system, km	40 до 390 40 up to 390
Время включения, мин, не более Activation time, min, not more	2,5 2.5
Время свертывания/развертывания, мин, не более Deployment/displacement time, min, not more	15

To replace the P-18 radar, the company has developed two versions of the radar by using new electronics: the P-18T and the TRS-2D radars. They meet all the requirements imposed on advanced radars. They can be easily integrated into an air defence system. Signal processing, target detection and data transmission are performed fully automatically. Due to this, the radars can be used in air traffic control systems. The P-18T uses the mast and the antenna from the P-18 radar. The TRS-2D features the mast and the antenna developed by Tetraedr with the automated deployment/ displacement system, which significantly improves the radar's mobility.

The company showcased the TRS-2D at the MILEX 2014 international arms exhibition.

The TRS-2D is a coherent pulse VHF radar designed for detection and tracking of all types of modern and advanced aircraft (maximum detection range is more than 400 km) at all altitudes. The radar provides an effective automatic detection and automatic tracking of up to 250 air targets in ECM environment. It can be used for fighter aircraft guidance as well as a surveillance and target detection station for SAM systems and air traffic control systems.

Features that distinguish the TRS-2D from other upgraded radars in the arms market include improved specifications, jamming immunity, survivability, high reliability and mobility.

The TRS-2D consists of the antenna post and the control most mounted on an all-terrain truck chassis. The antenna post carries the mast and the antenna, leveling system, transceiver, as well as digital signal generation and processing equipment. Compartments with workstations and autonomous power system are placed in the control post. The control post can be located at a 300-m distance from the antenna post, which allows you to protect a crew from the anti-radiation missiles.

The TRS-2D employs a foldable antenna manufactured by Tetraedr from composite materials. The radar's deployment/displacement time is not more than 15 minutes.