

# MELTING PROSPECTS. THE PRESENT AND THE TURBULENT FUTURE OF THE «TOR» ANTI-AIRCRAFT MISSILE SYSTEM SERIES

Alexander G. LUZAN

*Dr. Sci. (Tech.), laureate of the RF State Prize, lieutenant general, retired, Moscow, Russia, lagz.37@mail.ru*

**ABSTRACT** | The «Tor» anti-aircraft missile system series, its recent modifications in particular, turned out to be highly important air defense facilities that are in demand nowadays as well as in the foreseeable future. The applicable scope of these systems has expanded. But in the NPO «Almaz» (NIEMI) structure those divisions that had developed the «Tor» anti-aircraft missile system were closed down and their functions were delegated to the manufacturer. This change has led to the impossibly low level of researches and to the absence of a scientifically substantiated development concept of the pivotal direction connected with anti-aircraft defense facilities.

**Keywords:** *active defense system, anti-aircraft system, anti-radar missile, unmanned air vehicle, cruise missile*

# ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ. НАСТОЯЩЕЕ И БЕСПОКОЙНОЕ БУДУЩЕЕ ЗРК СЕМЕЙСТВА «ТОР»



**Александр Григорьевич ЛУЗАН,**  
доктор технических наук, лауреат  
Государственной премии РФ, генерал-  
лейтенант в отставке, Москва, Россия,  
[lag2.37@mail.ru](mailto:lag2.37@mail.ru)

**АННОТАЦИЯ** | ЗРК семейства «Тор», особенно его последние модификации, оказались весьма значимыми средствами ПВО, востребованными в настоящее время и в обозримом будущем. Расширилась область применения этих комплексов. Но в составе НПО «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина (НИЭМИ) были ликвидированы подразделения, занимающиеся разработкой ЗРК семейства «Тор». Передача этих функций заводу-изготовителю привела к недопустимо низкому уровню исследований, отсутствию научно обоснованной концепции развития одного из важнейших направлений средств ПВО.

**Ключевые слова:** система активной защиты, зенитная ракетная система, противорадиолокационная ракета, беспилотный летательный аппарат, крылатая ракета



**В**от уже второй год подряд на параде, проходящем на Красной площади столицы и посвященном самому дорогому и почитаемому в нашей стране празднику – Дню Победы, принимает участие зенитный ракетный комплекс (ЗРК) «Тор». На параде 2018 года ЗРК «Тор» был представлен как в штатном исполнении – с боевой машиной на шасси гусеничного самохода («Тор-М2Э»), так и в арктическом варианте – с боевой машиной на базе двухзвеного гусеничного транспортера ДТ-30 («Тор-М2 ДТ»).

Демонстрация на праздничном параде среди лучших образцов вооружения и современной военной техники новейших модификаций ЗРК «Тор», конечно, вызывает чувство гордости и свидетельствует о том, что государство уделяет особое внимание не только освоению Севера, но и обеспечению безопасности его инфраструктуры и войсковых формирований от возможных ударов средств воздушного нападения (СВН). Действительно, ту же плавучую атомную электростанцию «Академик Ломоносов», которую в следующем году планируется ввести в эксплуатацию в районе Чукотки, необходимо оснастить системой активной защиты от ударов с воздуха, что и мог бы обеспечить «Тор» в арктическом исполнении в содружестве с другими средствами ПВО.

Но ситуация с производством и дальнейшим совершенствованием ЗРК семейства «Тор» вызывает еще и чувство глубокой обеспокоенности, по-

этому она должна быть еще раз проанализирована и освещена в СМИ. Быть может, в таком случае эта информация будет воспринята руководством военно-промышленного комплекса (ВПК) и Министерства обороны.

Автор эти попытки уже предпринимал [1], однако к положительным результатам они пока не привели. Есть надежда, что сегодняшняя ситуация в мире, в частности серия авиационно-ракетных ударов в Сирии, дальнейшее осложнение международных отношений, а также смена руководства ВПК в новом правительстве поможет сдвинуть этот вопрос с мертвой точки.

## НЕМНОГО ИСТОРИИ

Решение о развертывании работ по созданию ЗРК, ориентированного, в первую очередь, на борьбу с высокоточным оружием (ВТО) в полете, в том числе и с противорадиолокационными ракетами (ПРР), было принято в Советском Союзе еще в 1975 году. Комплекс должен был обеспечивать борьбу также с крылатыми ракетами на предельно малых высотах и с другими внезапно возникающими воздушными целями. Но главной задачей нового ЗРК была эффективная борьба с высокоскоростным малогабаритным высокоточным оружием, действующем во всем возможном диапазоне углов атак прикрываемого объекта. Создаваемый ЗРК получил наименование «Тор». Он должен был заменить известные и хорошо зарекомендовавшие себя, в том числе в боевых конфликтах, комплексы

малой дальности «Оса» и «Куб» различных модификаций, находящиеся на вооружении мотострелковых и танковых дивизий. По большому счету и ЗРК «Оса», и ЗРК «Куб» были противосамолетными средствами, летающими по аэродинамическим траекториям, а новый комплекс в первую очередь должен был бороться с ВТО, в том числе выполняющим полет по аэробаллистическим траекториям.

По своему замыслу ЗРК «Тор» не имел аналогов в мире. Все созданные к тому времени и находящиеся в разработке средства ПВО малой дальности были противосамолетными, задача борьбы с ВТО, а тем более с ПРР, перед ними не ставилась. Справедливости ради следует отметить, что примерно в то же время, когда у нас были развернуты работы по ЗРК «Тор», США начали разработку многофункционального ЗРК малой дальности «Маулер», но в процессе он стал скорее походить на «Осу», чем на «Тор». После почти 15 лет безуспешных попыток создать перспективное многофункциональное зенитное ракетное средство США от продолжения этой НИОКР отказались.

Практически одновременно с ЗРК «Тор» началась разработка и зенитного пушечно-ракетного комплекса (ЗПРК) переднего края «Тунгуска» – прообраза сегодняшнего ЗРПК «Панцирь-С1». Но основной задачей ЗПРК «Тунгуска» ставилось уничтожение воздушных носителей противотанковых управляемых ракет (ПТУР) до рубежа пуска этих ракет, представляющих особую опасность бронетанковой технике на переднем крае, а не самих ПТУР в полете. Именно в этом состоит принципиальная разница между ЗРК «Тор» и другими средствами этого класса, в том числе с ЗРПК «Панцирь-С1». И эти данные базируются не только на основе теоретических исследований, но и на результатах показательных стрельб ЗРК «Тор-М2» и ЗРПК

**ПО СВОЕМУ ЗАМЫСЛУ ЗРК «ТОР» НЕ ИМЕЛ АНАЛОГОВ В МИРЕ. ВСЕ СОЗДАННЫЕ К ТОМУ ВРЕМЕНИ И НАХОДЯЩИЕСЯ В РАЗРАБОТКЕ СРЕДСТВА ПВО УСТУПАЛИ ЕМУ ПО ОСНОВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.**

«Панцирь-С1», которые были проведены еще в апреле 2009 года [2] и сначала планировались как сравнительные испытания этих комплексов. Правда, непонятно – зачем, ведь это не конкурирующие, а взаимно дополняющие друг друга средства, решающие разные задачи.

ЗРК «Тор-М2» и ЗРПК «Панцирь-С1» стреляли по ракете-мишени «Саман», созданной на базе зенитной ракеты ЗРК «Оса» и имитирующей скоростное малоразмерное ВТО в полете, и по аэродинамической мишени Е-95, снабженной линзой Люнеберга для увеличения эффективной поверхности рассеяния (ЭПР) и имитирующей носитель ПТУР, крылатую ракету или беспилотник средних размеров.

И «Тор», и «Панцирь» стреляли по «Саману» по три раза. «Тор» поразил все три «Самана», расход ракет – три. «Панцирь», стреляя по трем «Саманам», выпустил восемь ракет, пораженных не было. Вместе с тем две мишени Е-95 «Панцирем» были поражены с расходом по одной ракете на каждую.

Результаты этих показательных стрельб еще раз достоверно подтвердили ранее названные преимущества ЗРК типа «Тор» как основного средства борьбы с высокоскоростным малоразмерным ВТО в полете.

Роль и значимость ЗРК типа «Тор» существенно возросла после анализа результатов авиационно-ракетных ударов США и других стран НАТО по Югославии. В ходе этих ударов против средств ПВО Югославии применялось такое беспрецедентно большое количество противорадиолокационных ракет (причем достаточно эффективно), что у ряда специалистов возникло мнение: вооружение ПВО с радиолокационными средствами себя изжило, так как неминуемо будет подвержено поражению ПРР.

Однако проведенные после этого исследования показали,

что как раз использование ЗРК «Тор» в качестве средства активной защиты (САЗ) от ударов ПРР по другим, более дальноточным средствам ПВО, оснащенным дорогими зенитными ракетами, не всегда приемлемыми для борьбы с ПРР, эту проблему позволяет высокоэффективно решить.

Именно поэтому сегодня ЗРК «Тор» необходимо рассматривать не только как средство ПВО мотострелковых и танковых дивизий и бригад, но и как основное средство активной защиты (САЗ) высокопотенциальных объектов от ударов ВТО, в первую очередь от ПРР.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРК ТИПА «ТОР»

В целом работы по ЗРК «Тор» и у нас проходили непросто. На вооружение он был принят только в 1986 году, через 11 лет после начала разработки. По замыслу, ЗРК «Тор» должен был представлять собой средство ПВО принципиально нового поколения, то есть позволяющее решить проблему «ВТО – ПВО» в пользу последнего и на длительный период. Это потребовало разработки и реализации в создаваемом ЗРК принципиально новых подходов, в том числе в конструкторской и технологической областях.

При формировании облика комплекса стало понятно, что его основной платформой должна стать боевая машина (БМ), на шасси которой требовалось разместить все необходимые средства. Также было признано целесообразным в качестве шасси использовать гусеничный самоход, максимально унифицированный с аналогичными шасси, используемыми в ЗРПК «Тунгуска» и ЗРС «Бук», что позволило сократить типаж шасси в Сухопутных войсках.

На шасси боевой машины должны были размещаться стан-

ция обнаружения целей (СОЦ), станция сопровождения цели и ракет (ССЦР), дублирующие оптико-электронные средства сопровождения цели (ОЭСЦ), зенитные управляемые ракеты (ЗУР) в нужном количестве, стартовая автоматика и элементы старта ракет, средства боевого управления комплексом и связи, вычислительная техника и индикаторные устройства, средства навигации и топопривязки, средства бортового энергоснабжения, аппаратура функционального контроля и тестирования, вспомогательная аппаратура.

Таким образом, боевая машина, имея на борту все необходимые средства, становилась основной боевой единицей, способной автономно решать поставленные перед ЗРК задачи.

Почти каждое из средств комплекса потребовало специфического подхода к конструкции и уникальности реализуемых решений в сравнении с ближайшими аналогами. Для обеспечения эффективной борьбы с ВТО в полете в первую очередь потребовалось решить задачу автономного обнаружения на требуемых дальностях независимо от углов подхода к цели. Ведь это не пилотируемая авиация или беспилотники, летающие горизонтально. ВТО может действовать в диапазоне углов атаки от 0 до 50–60° (в том числе с аэродинамическим забросом или квазибаллистикой).

В этой связи СОЦ ЗРК «Тор» пришлось создавать не с изовысотной (косеканс-квадратной) зоной обнаружения, как в других СОЦ ЗРК подобного класса, а с изодальностной. При реализации изодальностной зоны обнаружения дальность обнаружения цели не зависит от углов ее подхода к атакуемому объекту.

Для формирования изодальностной зоны обнаружения в СОЦ был реализован частичный обзор пространства лучом шириной четыре граду-

са в угломестной и один градус в азимутальной плоскостях, с его электронным пошаговым (парциальным) перемещением в угломестной плоскости в восьми парциалах, то есть в пределах 32 градусов по углу места. При этом антенная система СОЦ была устроена так, что обеспечивался просмотр углов в секторе 0–32° или 32–64° в угломестной плоскости в зависимости от ее механического положения. Антенную систему разместили на гиросtabilизированной платформе, что обеспечило боевую работу СОЦ в движении боевой машины и создание тем самым подвижного маловысотного радиолокационного поля над прикрываемыми войсками.

Для обеспечения высокоэффективной борьбы ЗРК «Тор» с различными типами воздушных целей, в том числе с ВТО, в нем были впервые внедрены элементы искусственного интеллекта. Так, обнаруженные СОЦ цели запоминались в памяти бортовой ЭВМ, а 10 наиболее опасных целей завязывались в трассы и ранжировались в приоритетный ряд. С соответствующими формулами они отображались на индикаторах боевой машины для последующего целеуказания ССЦР по наиболее опасной цели. При этом под критерием опасности понимался минимум прозведения подлетного времени, параметра и высоты полета цели относительно комплекса.

Таким образом, в ЗРК «Тор» к решению задач поражения целей впервые была применена и реализована математическая теория массового обслуживания. Кроме того, в ССЦР было реализовано распознавание типа обстреливаемой цели

и адаптация радиовзрывателя и боевого снаряжения ЗУР для максимально эффективного поражения распознанной цели.

Был предпринят целый ряд мер для максимально возможного сокращения времени реакции комплекса (от момента обнаружения цели до пуска ракеты по ней), значение которого составило от 3,5 до 10 секунд. Подобных характеристик до сих пор не имеет ни одно зенитное ракетное средство в мире.

В целях сокращения времени реакции комплекса в ССЦР была применена малоэлементная фазированная антенная решетка (ФАР), обеспечивающая электронный допоиск назначенной для обстрела цели в секторе три градуса по азимуту и семь градусов по углу места. После механического переброса антенно-поворотного устройства (АПУ) с ССЦР на азимут поражаемой цели это обеспечивало и допоиск цели фактически мгновенно (за миллисекунды), и ее автоматический захват на автосопровождение практически без вмешательства оператора.

На боевой машине комплекса был размещен и необходимый боекомплект зенитных управляемых ракет (ЗУР). К моменту разработки и создания ЗРК «Тор» на предприятиях ВПК, занимающихся разработкой зенитных управляемых ракет, уже был освоен их вертикальный старт. Именно такую схему старта ЗУР, обеспечивающую максимально компактное размещение ракет в боевой машине и сокращение времени реакции, решили внедрить в разрабатываемом комплексе.

В БМ ЗРК «Тор» удалось разме-

стить восемь твердотопливных одноступенчатых ЗУР 9М330, реализующих вертикальный старт посредством пороховой катапульты, выбрасывающей ракету на высоту 15–20 метров, после чего включалась система склонения на азимут полета цели, а затем – маршевый двигатель ракеты. Такая схема запуска требовала минимальных временных и энергетических затрат и как нельзя лучше вписалась в концепцию комплекса. Ракеты доставлялись к БМ ЗРК в транспортных контейнерах и с помощью транспортно-заряжающих машин перезаряжались в ракетные шахты боевой машины, на что уходило до 20 минут.

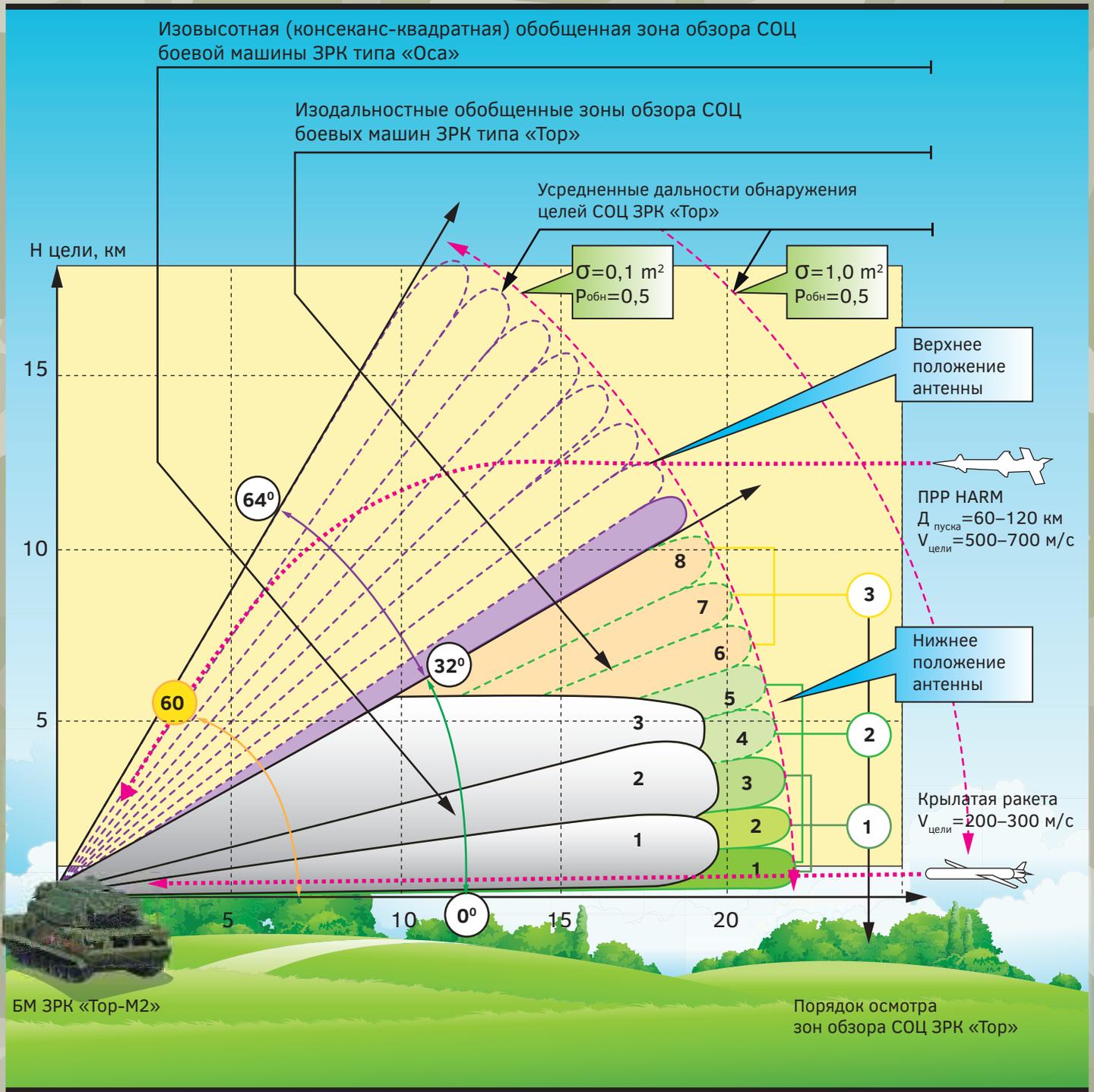
А вот вопрос об оптимальном количестве ракет, которые необходимо размещать на БМ ЗРК «Тор», необходимо рассмотреть более подробно. Исторически сложилось так, что требуемое число ракет на целевой канал в ЗРК определялось скорее эмпирически, чем расчетным путем, что приводило к большому разбросу конечных результатов. Так, в ЗРК «Куб» дивизионного звена на один целевой канал сосредоточили 12 ЗУР (четыре самоходных ПУ по три ЗУР на каждой), а в ЗРК «Оса» тоже дивизионного уровня – четыре ЗУР.

Проведенные в последующем исследования, в том числе опытно-боевые стрельбы, позволили сделать вывод, что ЗРК дивизионного звена оптимально должны иметь боекомплект в количестве четырех-шести ЗУР на целевой канал. В соответствии с этим ЗРК «Оса» последних модификаций («Оса-АК», «Оса-АКМ») стали оснащаться шестью ЗУР на один целевой канал, а в ЗРК «Тор» на один целевой канал пришлось вначале восемь, а затем четыре ЗУР, что в то время соответствовало выбранной концепции.

В ходе государственных испытаний ЗРК «Тор» подтвердил боевые характеристики, показав высокие результаты при борьбе с высокоточным оружием в полете,

## **ЗРК «ТОР» СПОСОБЕН ЭФФЕКТИВНО БОРЬТЬСЯ С ВЫСОКОТОЧНЫМ ОРУЖИЕМ ПРОТИВНИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.**

**РИС. 1. Зоны обнаружения воздушных целей бортовых станций обнаружения боевых машин ЗРК типа «Оса» и «Тор»**



## БЛАГОДАРЯ ПЕРЕДОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И КОНСТРУКТОРСКИМ РЕШЕНИЯМ ЗРК «ТОР» СПОСОБЕН ПОРАЖАТЬ ПРОТИВОРАДИОЛОКАЦИОННЫЕ РАКЕТЫ НЕЗАВИСИМО ОТ УГЛОВ ИХ ПОДХОДА К ЦЕЛИ.

в том числе с противорадиолокационными ракетами, которые поражались на дальностях 6–8 км независимо от углов их подхода к цели. Тактическая авиация поражалась на дальностях до 12 км и высотах – 6 км и более.

По результатам испытаний комплекс в 1986 году был принят на вооружение, и сразу же начались работы по его модернизации (ОКР «Тор-М1»).

В ходе модернизации канальность боевой машины (БМ) удалось увеличить вдвое. Теперь БМ, получившая индекс 9А331, стала способна обстреливать одновременно две цели, что не только повысило ее огневую производительность, но и существенно улучшило критерий «эффективность-стоимость», повысив привлекательность и конкурентоспособность комплекса на мировом рынке вооружений.

Кроме того, в состав БМ была введена цифровая аппаратура телекодированного обмена информацией с включенным в состав комплекса унифицированным батарейным командирским пунктом (УБКП) «Ранжир». Применение в составе зенитной ракетной батареи автоматизированного УБКП «Ранжир» исключало непроизвольное сосредоточение огня по одной и той же цели, определенной боевыми машинами в качестве наиболее опасной. Весь процесс адаптации целераспределения происходил автоматически, за полторы-две секунды, без вмешательства лиц боевых расчетов.

Кстати сказать, автоматизация и адаптация целераспределения в зенитной ракетной батарее, имеющей в своем составе боевые машины типа «Тор», ос-

нащенные элементами искусственного интеллекта, выполнена как результат реализации кандидатской диссертации автора. Насколько известно, данная система до сих пор не имеет аналогов в мире и не реализована ни в одном современном ЗРК этого класса.

Для зенитных управляемых ракет, получивших индекс 9М331, впервые в мире был разработан групповой транспортно-пусковой контейнер, вмещающий сразу четыре ракеты и получивший наименование «ракетный модуль 9М334». Теперь зарядание БМ ракетами стало осуществляться не поштучно. В пусковую шахту БМ с помощью транспортно-заряжающей машины (ТЗМ) стал загружаться ракетный модуль с четырьмя ЗУР (по два модуля в каждую БМ). Вертикальный старт ракет осуществлялся непосредственно из ракетного модуля. Учитывая увеличенную до двух канальность БМ, при такой компоновке на каждый целевой канал приходилось по четыре ЗУР, что соответствовало минимальной норме, но было приемлемо.

В ходе модернизации был внедрен и еще целый ряд менее значимых, но очень важных мероприятий, в целом улучшивших боевые и эксплуатационные характеристики комплекса. В 1991 году ЗРК «Тор-М1» был принят на вооружение и с тех пор – практически до 2014 года – выпускался серийно, совершенствуясь в процессе производства, и находился на вооружении Советской армии, Вооруженных сил Российской Федерации, а также поставлялся в ряд стран ближнего и дальнего зарубежья.

## СЕГОДНЯШНИЕ РЕАЛИИ

Сейчас в соответствии с государственным оборонным заказом ГОЗ-2020 серийно выпускается ЗРК новой модификации «Тор-М2». Боевые машины этого комплекса позволяют одновременно обстреливать и поражать до четырех целей, то есть канальность БМ в сравнении с ЗРК предыдущей модификации «Тор-М1» удалось увеличить вдвое.

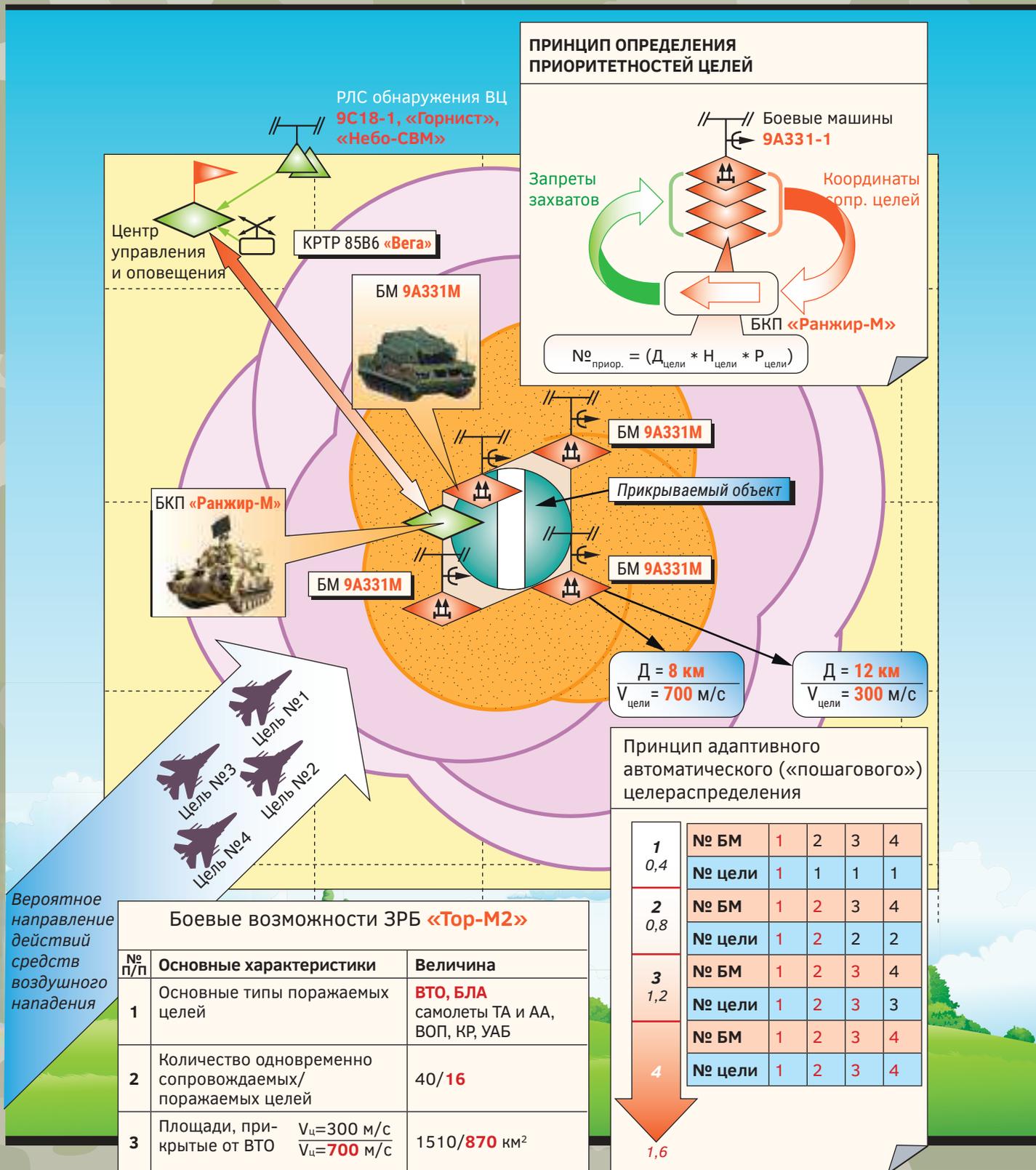
С этой целью была доработана фазированная антенная система ССЦР, что позволило увеличить сектор электронного поиска и сопровождения целей до углов 30×30 градусов. Кроме того, бортовая ЭВМ была заменена на более высокопроизводительную, доработана индикаторная аппаратура, аппаратура навигации и топопривязки, а также проведен ряд других доработок.

Комплекс «Тор-М2» обеспечивает борьбу практически со всеми современными типами пилотируемых средств воздушного нападения. Но главная особенность комплекса сохранилась. Он обеспечивает эффективную борьбу с высокоточным оружием (ВТО) средней и малой дальности, в том числе с противорадиолокационными ракетами всех современных типов и беспилотными летательными аппаратами, исключая только сверхмалые БЛА.

БМ ЗРК «Тор-М2», кроме гусеничного шасси, может размещаться на колесном шасси, поставляться для защиты стационарных объектов в контейнерах и исполняться в арктическом варианте. По интегральной оценке боевых характеристик, в первую очередь по эффективности борьбы с высокоточным оружием, а также по критерию «эффективность – стоимость» ЗРК «Тор-М2» не имеет аналогов в мире.

Но, к сожалению, есть много нерешенных проблем, снижающих возможности столь важного и необходимого как сегодня, так

РИС. 2. ПРИНЦИП БОЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЗЕНИТНОЙ РАКЕТНОЙ БАТАРЕИ ЗРК «ТОР-М2» ПО ЗАЩИТЕ ПРИКРЫВАЕМОГО ОБЪЕКТА ОТ РАКЕТНО-АВИАЦИОННЫХ УДАРОВ



и в ближайшей перспективе комплекса и ставящих под сомнение возможности его перспективного и целенаправленного развития. Это вызывает чувство глубокой обеспокоенности.

Главная проблема, пожалуй, в том, что руководство ПВО Сухопутных войск, Минобороны и военная наука не почувствовали, что ЗРК типа «Тор» сейчас и в дальнейшем должен рассматриваться в двух ипостасях: как основная составляющая системы активной защиты особо важных объектов (САЗ ОВО), в том числе и средств ПВО средней дальности и дальнего действия, и как штатное средство ПВО мотострелковых и танковых дивизий и бригад.

Как САЗ ОВО ЗРК типа «Тор-М2» должен в первую очередь высокоэффективно поражать ВТО в полете, в том числе ПРП современных и перспективных типов. Физически это и сейчас, и в перспективе возможно на дальностях 6–8 км, для чего достаточно энергии и аэробаллистических возможностей ракет типа 9М331, освоенных промышленностью и выпускаемых серийно.

Как средство ПВО мотострелковой или танковой дивизии ЗРК типа «Тор-М2» должен иметь более широкий спектр поражаемых целей и большие дальности их поражения (по мнению автора, до 15–20 км). Это возможно реализовать уже сейчас,

комплектую эти ЗРК ракетами 9М338 с ИК-головками самонаведения, как это ранее и предусматривалось.

А вот задачу борьбы с носителем ВТО большой дальности (20–25 км, в перспективе – до 30 км), в первую очередь – носителями ПТРК, должны решать ЗРПК типа «Панцирь» и модернизированная «Тунгуска» – это их цели.

Вторая проблема состоит в том, что при формировании НПО «Алмаз-Антей» по ряду причин коллектив разработчиков ЗРК типа «Тор» во главе с главным конструктором вышел из состава НИЭМИ и перешел на работу в Ижевский электромеханический завод «Купол», точнее – в его московское представительство. Это представительство было переименовано в СКБ завода и продолжило работы по ЗРК «Тор-М2».

В связи с такими действиями весьма востребованное направление по ЗРК малой дальности фактически оказалось переведенным с уровня НПО «Алмаз-Антей» (НИЭМИ) на уровень завода-изготовителя (СКБ ИЭМЗ «Купол»). Эта ситуация влияет не только на уровень финансирования работ, но и на их военно-научное сопровождение. Специальное конструкторское бюро завода в существующем составе и статусе не способно полноценно решать задачи перспективного развития ЗРК малой дальности, как это осу-

ществляло специализированное подразделение НИИ.

Удивляет, как может руководство войсками ПВО Сухопутных войск равнодушно относиться к этим вопросам. Да и руководству НПО «Алмаз-Антей» есть над чем задуматься.

Быть может, снижение уровня и эффективности взаимодействия существующего в настоящее время реального разработчика ЗРК типа «Тор» (СКБ завода) и привело к тому, что в ЗРК «Тор-М2» оказался упущенным такой важнейший вопрос, как реализуемое число запаса ракет на целевой канал.

И в гусеничном, и в колесном исполнении на боевой машине ЗРК «Тор-М2» размещается восемь ЗУР 9М331 в двух ракетных модулях 9М334, то есть таких же, как в ЗРК «Тор-М1». Но «Тор-М1» был двухканальным, а «Тор-М2» стал четырехканальным по цели, число ракет на один целевой канал снизилось до двух. Это снижает коэффициент боевого использования БМ в ходе отражения ракетно-авиационных ударов, реализуемую огневую производительность до недопустимо малых величин и в конечном итоге – критерий «эффективность – стоимость» комплекса.

Даже в ЗРС средней дальности типа «Бук» и в ЗРС дальнего действия типа С-300 В для увеличения количества ракет, приходящихся на один целевой канал и готовых к пуску, в свое время был обоснован и задан к разработке принципиально новый боевой элемент – пуско-заряжающая установка (ПЗУ), по сути – «стреляющая» транспортно-заряжающая машина. Это позволяло иметь нужное количество ракет, готовых к пуску, в составе комплекса. В составе ЗРК «Тор-М2» такого средства в свое время не предусмотрели, не исправили этого положения и сейчас.

В ЗРК «Тор-М2» не решена также проблема высокоэффек-

**ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНЫМ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗРК «ТОР» НЕ ТОЛЬКО КАК  
ШТАТНОГО СРЕДСТВА ПВО МОТОСТРЕЛКОВЫХ И  
ТАНКОВЫХ БРИГАД, НО И КАК СРЕДСТВА АКТИВНОЙ  
ЗАЩИТЫ ОСОБО ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЭШЕЛОНОВ  
ПВО СРЕДНЕГО И ДАЛЬНОГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ.**

СЕГОДНЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ  
БОРЬБЫ С РОЕВЫМИ  
МАЛОГАБАРИТНЫМИ БЛА  
МОЖНО БЫЛО БЫ ПРЕДЛОЖИТЬ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА НЕКОТОРОЙ  
ЧАСТИ БОЕКОМПЛЕКТА ЗУР 9М331  
ВМЕСТО ШТАТНОЙ ОСКОЛОЧНО-  
ФУГАСНОЙ БОЕВОЙ ЧАСТИ  
ВЗРЫВОМАГНИТНОГО ГЕНЕРАТОРА  
(ВМГ), ПО СУТИ - СОВРЕМЕННОЙ  
БОЕВОЙ ЧАСТИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ  
«ЭЛЕКТРОННОЕ» ПОРАЖЕНИЕ  
БОРТОВОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ СРЕДСТВ  
ВОЗДУШНОГО НАПАДЕНИЯ.

тивной борьбы с БЛА малого и сверхмалого классов (особенно оснащенных элементами искусственного интеллекта), применение которых планируется в виде роев и воздушных стай. Борьба с роями малогабаритных БЛА по принципу «одна ракета – одна цель» даже при использовании сравнительно недорогой ракеты 9М331 в штатном исполнении неоправданно затратна и малопроизводительна.

Сегодня для эффективной борьбы с роевыми малогабаритными БЛА можно было бы предложить использование на некоторой части боекомплекта ЗУР 9М331 вместо штатной осколочно-фугасной боевой части взрывоманитного генератора (ВМГ) [3], по сути – современной боевой части, обеспечивающей «электронное» поражение бортового радиоэлектронного оборудования средств воздушного нападения.

ВМГ обеспечивает прямое преобразование энергии взрыва смесового заряда в энергию электромагнитного импульса. По расчетам, при массе ВМГ до 12–15 кг излучаемой СВЧ-энергии достаточно для функционального поражения бортовой электроники роя БЛА в радиусе 100–150 м и более от точки подрыва, то есть для реализации принципа «одна ракета – N целей роя». Это и есть асимметричный ответ на «интеллектуализацию» БЛА малого и сверхмалого классов, используемых в виде самонастраивающихся роев и барражирующих боеприпасов.

Введение в состав ЗРК «Тор-М2» второго типа ЗУР приемлемо, такая ситуация уже применялась и применяется в других системах и комплексах, а наличие в составе РЭС ЗРК «Тор-М2» режима распознавания типов целей позволит расчету использовать необходимый тип ракеты для максимально эффективного их поражения.

В СОЦ ЗРК «Тор» различных модификаций, как уже говорилось, реализован последовательный восьмипарциальный обзор воздушного пространства в пределах 32° по углу места. При этом антенная система СОЦ обеспечивает просмотр углов в секторе 0–32 или 32–64° угломестной плоскости в зависимости от ее механического положения, то есть весь требуемый сектор обзора (0–64°) осматривается только с помощью двух боевых машин, что в целом достаточно дорого и малоэффективно. Но БМ ЗРК «Тор» создавалась более 40, а «Тор-М1» – более 20 лет тому назад, с этим ранее приходилось как-то мириться. К сожалению, данный режим работы сохранился и в БМ ЗРК «Тор-М2». Сегодня известны способы реализации широкоугольного сканирования электронного луча в угломестной плоскости. Они позволяют одной БМ просматривать весь сектор в пределах 0–64° или применять, скажем, двухстороннюю антенную систему и две приемно-передающие системы в СОЦ. К тому же БМ ЗРК «Тор-М2» размещена на семикатковом, более грузоподъемном самоходном шасси. Но в ЗРК «Тор-М2» инноваций в части совершенствования бортовой СОЦ не предпринято. Возможно, это и не под силу заводскому СКБ.

Как уже упоминалось, БМ ЗРК «Тор-М1» были оснащены цифровой телекодовой аппаратурой обмена информацией (АПД) с УБКП «Ранжир», что в свое время, безусловно, было достижением. Но эта АПД (типа «Аккорд-СС-ПС») работает неэффективно, в низкоскоростном режиме. Это отрицательно сказывается на времени обмена информацией при увеличении канальности боевых машин и, самое главное, имеет всего одно направление. В результате в режиме работы

«звено», когда две БМ, работающие в угломестных секторах 0–32 и 32–64° соответственно, в автоматическом режиме обмениваются радиолокационной информацией и создают объединенное радиолокационное поле обзора, они не могут обмениваться информацией с УБКП в телекодовом режиме.

К настоящему времени разработана современная помехозащищенная малогабаритная АПД нужного класса (Пензенский радиозавод), но в ЗРК «Тор-М2» она применения не нашла, хотя именно Пензенский радиозавод серийно производит УБКП «Ранжир-М», идущий на оснащение этих комплексов.

В ЗРК «Тор-М2» не подверглись глубокой модернизации передающие устройства СОЦ и ССЦР. Модуляторы этих станций не стали твердотельными, передающие СВЧ-устройства сохранили прежний ресурс работы (500–600 часов). При этом их разработчик (НПО «Исток») уже давно владеет технологией изготовления современных СВЧ-приборов с ресурсом свыше 5000 часов, что позволяет создать на их базе и на базе твердотельных модуляторов квазитвердотельные передающие устройства, фактически обеспечивающие эксплуатацию БМ ЗРК до среднего и даже капитального ремонта.

Не предприняты меры по повышению коэффициента технической готовности комплексов «Тор-М2» к выполнению боевых задач за счет сокращения времени их восстановления путем автоматизации учета и поиска необходимых элементов замены в составе машин технического обслуживания (МТО), машин ремонта и технического обслуживания (МРТО) и ЗИП.

## НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведенный анализ показывает, что ЗРК семейства «Тор», и особенно его последние модификации, оказались весьма значимыми средствами ПВО, востребованными в настоящее время и в обозримом будущем. Их удельный вес возрос в связи с тем, что расширилась область возможного применения этих комплексов: они должны рассматриваться и как средства ПВО мотострелковых и танковых дивизий (бригад), и как основное средство активной защиты особо важных объектов, в первую очередь ЗРС средней дальности и дальнего действия, а также для защиты от ударов противорадиолокационных ракет и других средств воздушно-космического нападения.

Расширению областей применения ЗРК семейства «Тор» способствует также возможность размещения его боевых средств на различных средствах подвижности и в контейнерах. Однако и этот вопрос также не решается комплексно. Никто не подумало о размещении батарейного командирского пункта типа «Ранжир» на тех же типах транспортных средств, что и боевые машины комплекса.

Но самая главная нерешенная проблема – это ликвидация подразделений, занимающихся перспективой разработкой ЗРК семейства «Тор», в составе НПО «Алмаз» имени академика А. А. Расплетина (НИЭМИ) и передача этих функций заводу-изготовителю. Это приводит к недопустимо низкому уровню исследований, отсутствию научно обоснованной концепции развития одного из важнейших направлений совершенствования средств ПВО и фактически к топтанию на месте.

«Пересадка» комплекса на различные транспортные средства – это хорошо, но недостаточно, это не концепция развития и глубокой модернизации. Без решения этой и других, ранее рассмотренных, проблем неизбежно будет деформирована система вооружения войск ПВО Сухопутных войск, да и Воздушно-космических сил в целом.

Система вооружения – продукт глубоких научных и военно-технических исследований, результат решения многоплановой минимаксной задачи, позволяющий при минимальных затратах получить максимально возможный боевой эффект. Каждое из боевых средств наиболее эффективно решает главную для него задачу. Области решения задач могут частично перекрываться, но это только увеличивает эффективность решения той или иной задачи, а вот исключение одного или нескольких образцов из системы вооружения приводит к появлению бреши в системе обороны.

К этому хотелось бы добавить, что промахи и ошибки необходимо устранять сейчас и помнить, что в военное время за них платят, как правило, кровью людей.



### Литература

1. Лузан А.Г. ЗРК малой дальности семейства «Тор» // Арсенал Отечества. 2017. №3. С. 50–57.
2. «Тор» и «Панцирь»: попытка соревнования [Электронный ресурс] // Военно-исторический форум 2. Novik's Edition. URL: <http://www.vif2ne.org/nvk/forum/0/archive/1703/1703213.htm> (Дата обращения: 30.07.2018).
3. Лузан А.Г. Система активной защиты Крымского моста // Воздушно-космическая сфера. 2018. №1. С. 33–40.

### References

1. Luzan A.G. ZRK maloy dalnosti semeystva «Tor». Arsenal Otechestva, 2017, no. 3, pp. 50–57.
2. «Tor» i «Pantsir»: popytka sorevnovaniya. Voенно-istoricheskiy forum 2. Novik's Edition. URL: <http://www.vif2ne.org/nvk/forum/0/archive/1703/1703213.htm> (Retrieval date: 30.07.2018).
3. Luzan A.G. Sistema aktivnoy zashchity Krymskogo mosta. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2018, no. 1, pp. 33–40.

© Лузан А. Г., 2018

#### История статьи:

Поступила в редакцию: 31.07.2018

Принята к публикации: 07.08.2018

Модератор: Дмитриук С. В.

Конфликт интересов: отсутствует

#### Для цитирования:

Лузан А.Г. Исчезающие перспективы. Настоящее и беспоконное будущее ЗРК семейства «Тор» // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 3(96). С. 52–63.