

**Соколов Валерий Николаевич**

Заместитель генерального директора
ОАО «Центрального Конструкторского Бюро аппаратостроения»
кандидат технических наук, г. Тула, Россия

**Червяков Игорь Викторович**

начальник отдела
ОАО «Центрального Конструкторского Бюро аппаратостроения»
г. Тула, Россия

Перспектива развития тренажеров стрелкового и носимого оружия ближнего боя

Во все времена, начиная от момента изобретения процесса сгорания пороха в стволе оружия, человечество волновал вопрос наиболее эффективного использования средств вооружения. Эффективность применения оружия напрямую зависит от выучки оператора. Выучка может быть достигнута при помощи тренировок на реальном оружии и при помощи технических средств обучения, обеспечивающих минимальный и достаточный набор учебных моментов. Технические средства обучения порой сложнее, чем вооружение, для которого они предназначены. На момент создания пороховых зарядов в стволе оружия общетехнических решений в мире было крайне мало и недостаточно для создания эффективных технических средств обучения. Однако потребность в обучении стрельбе и творческая мысль человека даже в условиях ограниченных возможностей способны рождать технические решения нового уровня. Так, первый тренажер, зафиксированный историческими документами, принадлежит адмиралу Нахимову, который для организации учебного процесса устанавливал пушки на качели вместе с пушкарями. Качели в полете имитировали морскую качку, как серьезный фактор воздействия на результативность стрельбы. В условиях качки отрабатывались приемы заряжания оружия, производства прицельных выстрелов. Но это удивительное по простоте и эффективности техническое решение едва ли не единственное средство обучения для ствольного вооружения. Далее, вплоть до бурного развития техники в первой половине XX столетия, обучение проводилось реальным оружием без привлечения дополнительных технических средств.

Технические решения, которые могут претендовать на начало отсчета процесса создания учебно-тренировочных средств, приходятся на 40-50-е годы XX столетия. Первые тренажеры для стрелкового оружия средств ближнего боя базировались на механических элементах фиксации оружия на момент выстрела. Зафиксированное в пространстве оружие позволяло проверить инструктору правильность производства прицеливания. Наиболее продвинутые тренажеры-фиксаторы точки прицеливания имели приводы от имитаторов оружия к иглоукальвателям. При выстреле иглоукальватель ставил отметку на бумажном бланке мишени. Процесс обучения проходил быстрее, т.к. инструктору не надо было терять время на контроль линии прицеливания. Подобного характера технические решения долгое время применялись в мире, поддерживая методики обучения.

Принципиально новые технические решения в тренажерных средствах появились как следствие освоения в производстве приборов, работающих на фотоэффекте (прямом и обратном), возникающем в полупроводниковом переходе прибора. Такое техническое решение позволило создать регистраторы точек прицеливания, замаркированных источником света высокой интенсивности. Однако тренажеры, базирующиеся на таком техническом решении, имели слабую методическую составляющую, т.к. показатель стрельбы без малого сводился к факту «попал/не попал». Варианты исполнения тренажеров на базе этого технического решения весомых технических результатов не дали, т.к. любые попытки позиционирования точки прицеливания приводили к многократному увеличению числа фотоэлементов и, как следствие, к значительному удорожанию системы. Справедливости ради необходимо отметить, что один из вариантов фоточувствительного элемента четырехплощадочный фотодиод - долгое время являлся основным элементом систем определения координат в тренажерах и систем позиционирования объектов в других областях техники. Некоторые тренажеры, используемые в огневой подготовке в настоящее время, базируются на таком техническом решении. Система определения координат точек прицеливания на базе четырехплощадочного фотодиода достаточно компактна, но имеет ряд недостатков, таких как: недопустимость свала оружия при прицеливании без дополнительных устройств, отсутствие возможности использования при выполнении упражнений на больших экранах, необходимость обработки аналоговых сигналов.

Необходимо отметить, что параллельно с фоточувствительными полупроводниковыми приборами бурно развивались вакуумные люминесцентные приборы телевизионного назначения (вакуумные телекамеры). Освоение вакуумных телекамер мировой промышленностью позволило сделать ощутимый шаг вперед по пути позиционирования точек прицеливания имитаторов оружия, в том числе на плоскостях, значительно превышающих приведенные размеры, например, ростовых мишеней. Увеличение площади контроля точек прицеливания позволило совместить задачи нескольких одновременно обучаемых и построить комплексные тренажеры с применением соответствующих методик, обеспечивая возможность сплачивания обучаемых в подразделении и решения элементов тактических задач. В качестве имитаторов фоновой-целевой обстановки успешно применялись кинопроекторы, которые к тому времени выпускались массовыми сериями и имели достаточно хорошее качество. Безусловно, такие технические решения это большой шаг вперед в тренажеростроении, однако стоимость вакуумных телекамер была слишком высока, да и обработка телевизионного сигнала с информацией об учебных выстрелах требовала значительных аппаратных затрат. По мере снижения стоимости вакуумных телекамер росло количество технических решений по обработке телевизионных сигналов для определения координат точек прицеливания. Первая техническая возможность введения в процесс обучения контроля за обученностью, постепенно сносила финансовые преграды. Вместе с тем, бурного развития тренажеров на базе вакуумных телекамер не произошло. Причиной тому стало появление позиционирующих полупроводниковых приборов, а именно приборов с зарядовой связью (ПЗС). Одновременно развитие вакуумных технологий систем телевидения привело к созданию проекционной техники на базе электронно-лучевых трубок с высокоактивным люминофором. В тренажеростроении это техническое решение позволило создать экраны коллективного пользования для формирования целевой обстановки. Вначале приобрели широкую популярность технические решения систем определения координат точек попадания на базе ПЗС-линеек, что не расширяло методических возможностей, но позволяло создавать тренажеры с меньшими затратами. Через короткий промежуток времени стало технологически возможно производить доступные по цене ПЗС-матрицы, что принципиально изменило (облегчило, удешевило) процесс позиционирования координат точек прицеливания и попадания. Одновременно в мире произошел ряд технических событий в квантовой технике, а именно, появление AsGa-полупроводниковых лазерных структур и технологическая возможность их производства в миниатюрном исполнении в различных диапазонах длин волн. Появление на рынке ПЗС-приборов и полупроводниковых лазеров совпало по времени с бурным развитием вычислительной техники и, в частности, с появлением на рынке персональных электронных вычислительных машин (ПЭВМ). Появление ПЭВМ в совокупности с полупроводниковыми лазерными технологиями и ПЗС-приборами открывало большие возможности по реализации учебно-методических возможностей, а именно:

- Формирование целевой обстановки в ее различных проявлениях;
- Обеспечение имитации стрельбы по имитируемым целям;
- Контроль за действиями обучаемых в процессе учебной стрельбы и по результатам ее выполнения.

В результате в мире появилась целая гамма тренажеров с экранами коллективного пользования и возможностью решения комплексных задач обучения. Многие мировые производители тренажерных систем ((FATS США; THOMSON Франция; KINPRO Германия), некоторые предприятия в России, среди которых ОАО ЦКБА г. Тула, используют указанные базовые технические решения в своих разработках тренажерных систем комплексной тактико-огневой подготовки. Тренажеры для подготовки гранатометчиков и огнеметчиков, созданные и производимые в ОАО ЦКБА г. Тула, представлены на рисунке 1 и 2.

Необходимо отметить, что указанные технические решения достаточно легко могут быть перенесены на тренажеры индивидуальной огневой подготовки. Примером такого переноса может являться тренажер, созданный в ОАО ЦКБА г. Тула, для обучения стрельбе из АК-74 (рисунок 3), в котором применены те же способы позиционирования точек прицеливания в безлазерной системе определения координат. Безлазерная система применена с целью обеспечения безопасности процесса обучения и удешевления конструкции.

Технические решения последних десятилетий и последние технические решения по реализации программных возможностей (графических, геоинформационных, вычислительных и управляющих) привели к тому, что в настоящее время в мире в классном исполнении существуют три типа тренажеров;

- тренажеры индивидуальной огневой подготовки;
- тренажеры комплексные огневые и тактико-огневые;
- тренажеры комплексные тактико-огневые с возможностью комплексирования в учебном процессе с верхними и параллельными звеньями боевого управления и взаимодействия.

Наибольшего внимания заслуживают комплексные тренажеры. Особого внимания - комплексные тренажеры с возможностью комплексирования с тренажерами других управленческих уровней заслуживают прежде всего по причине избранности методических решений на тренажерах индивидуальной огневой подготовки и тренажерах комплексных тактико-огневых. Вместе с тем тренажеры верхнего уровня с опорой на программно-аппаратные достижения последних лет имеют практически неограниченные методические возможности.

Необходимо отметить, что появление тренажеров верхнего уровня не отменяет тренажеры предыдущих уровней. Напротив, тренажеры предыдущих уровней могут быть включены в методический процесс обучения и тренировки военнослужащих в длительном времени прохождения военной службы. Последовательное обучение на тренажерах различного уровня, перемежающееся с реальными стрельбами, может дать значительные результаты с возможностью избежания в некоторой степени «парадокса высокоэффективных тренажеров». Крупнейшие производители тренажеров в настоящий момент работают над созданием тренажеров верхнего уровня. Более того, фирмой FATS созданы сигнальные образцы подобного тренажера. Тренажеры верхнего уровня претендуют занять ведущую роль в учебном процессе по своим возможностям реализации процесса обучения в едином тактическом замысле боевых действий.

В последнее время в Российской армии проявляется особый интерес к тренажерам высокого уровня способным в едином геоинформационном и графическом пространстве проводить подготовку разнородных общевойсковых формирований. Так в настоящее время ОАО ЦКБА г. Тула проводит опытно конструкторскую работу (ОКР «Расчет ОВФ») по разработке тренажерного комплекса объединяющего учебные интересы нескольких командных уровней вплоть до бригадного. Разрабатываемым тренажерным комплексом предполагается охватить ряд системных и предметных тренажеров.

300034, г. Тула, ул. Демонстрации, д. 36
телефон (4872) 36-57-52, факс (4872) 36-51-20 e-mail: Uts@cdbae.ru

Sokolov Valeriy Nikolaevich

deputy director, JSC CDBAE, Candidate of Technological sciences, Tula, Russia

Chervyakov Igor Viktorovich

head of department, JSC CDBAE, Tula, Russia

Prospects of Development of Small Arms- and Short-range Man-handled Weapon Simulators

In all times beginning from the invention of powder combustion process in a barrel, the mankind has been interested in the most effective ways of using weapons. Efficiency of weapon application depends directly on a gunner's skills. These skills can be acquired through training with using a real weapon and through using technical means of training providing a minimum and sufficient set of training points. At times the technical means of training are more sophisticated than the weapon for which they are intended. At the time of creation of powder charges in a gun barrel general technological solutions were extremely few, they were not sufficient for creating effective technical means of training. But the necessity to train in firing and engineering thought of the man are capable to give birth to technology of a new level even under conditions of limited possibilities. So the first simulator mentioned in historical documents was designed by Admiral Nakhimov who set guns and gunners on swings for organizing a training process. The swings simulated pitching and rolling in sea conditions as a serious factor which influences firing results. Gun loading methods and methods of aimed fire performing were trained in those conditions. But that wonderful technological solution with its simplicity and efficiency was almost the only means of training for barreled weapon. Later on up to the rapid technics development in the first half of the 20th century, training was conducted through using real weapons without application of additional technical means.

The technology which may have a claim on marking the beginning of training means creating process, falls on the 40's 50's of the 20th century. The first simulators of small arms as short-range weapons were based upon mechanical elements of weapon fixing at the moment of shooting. The weapon fixed in space made it possible for the instructor to check correctness of aiming performance. The most advanced simulators fixing aiming points, had drives from weapon simulators to the punch. In the time of shot performance the punch marked a target paper form. The training process went quicker as the instructor did not have to waste time for sighting line control. Technological solutions of that type had been applied for a long time in the world and supported the training methods.

New in its essence technology in training means appeared as a consequence of launching the production of devices operating with photoeffect (direct and reverse) which occurs in the transition region of the device. That technological solution allowed to create detectors of aiming points marked with high intensity light sources. But the simulators based on that technological solution had a weak methodological component as the shooting indicator came only to the fact "hit/miss". Simulator implementation variants based on that technology did not give any considerable technical results as any attempts to position the aiming points led to multiple growth of photocells number and as a consequence, to a considerable rise of the system cost. For justice' sake, it is necessary to point out that one of the photosensitivity elements the four-sector photodiode was for a long time the main element of the position establishing system in simulators and object positioning systems in other fields of technics. Some of the simulators used in present time for firing training, are based on that technology. The system of aiming point position establishing on the base of the four-sector photodiode is compact enough, but it suffers from some shortcomings such as inadmissibility of inclined sights without additional devices, absence of possibility to use with big screens during exercise execution, necessity to process an analog signal.

It is necessary to point out to rapid development of vacuum luminescent devices (vacuum telecameras) for television purpose alongside with the photosensitivity semiconductor devices. Launching of vacuum telecameras world production allowed to take a tangible step on the way of positioning of weapon simulator aiming points, including aiming point positioning on surfaces which considerably exceed the mentioned dimensions, for example, full-length targets.