В данной статье ***«Какова роль физики и химии в развитии современных видов военной техники и вооружения и их применение в СВО »*** я хочу дать оценку роли физики и химии в развитии современных видов военной техники и вооружения.

 ***Главные слова***: физические закономерности, виды вооружения. Создание развитого запаса средств вооружения, использующих разнообразные физические принципы, является обязательным условием обеспечения суверенитета любой страны. Кстати, рост числа военной техники и вооружений взаимосвязан с подъёмом промышленности: потребность в бронированной технике, авиации, морских судах различного базирования, снарядах и прочих предметах боевого и тылового обеспечения армии оказывает позитивное влияние на повышение качества продукции отраслей промышленности, работающих на оборону государства.

***Физика*** — это фундаментальная наука, изучающая общие свойства и законы движения вещества и поля. Без понимания физической сущности явлений природы их невозможно использовать для создания новой военной техники и вооружений. Эволюционный неравномерный ход физики способствовал возникновению прикладных наук, результаты научных исследований которых нашли применение в военной области. Существуют достоверные и объективные фундаментальные законы физики, проявляющиеся на всех уровнях организации природы и никогда не нарушающиеся, однако имеют границы применения.

 **Например:** а) уравнения Максвелла для электромагнитного поля; б) законы сохранения физических величин (массы, энергии, заряда и т. д.), отражающие свойство симметрии материи; в) классические законы механики; г) II начало термодинамики, определяющее протекание тепловых процессов в направлении увеличения беспорядка термодинамической замкнутой системы. ***Современный уровень развития военных технологий и вооружений армий мира разнообразен***: автоматика, роботизация, дистанционное управление, гиперскорости, наноматериалы с заранее заданными физическими свойствами. Геополитические изменения последнего десятилетия, увеличение числа локальных военных конфликтов влияют на его качество. В Античности параметры всех видов оружия определялись удобством их практического применения в конкретной местности и уровнем развития механики и гидродинамики. ***Механическое оружие классифицировалось:*** а) по принципу действия для ведения ближнего и дальнего боя (топор, серп, кинжал, кситон); б) по принципу ручного (пращ, стрела, лук) и механического (древнеримские пилумы, баллисты) метания. В зависимости от климатических условий проживания на основе законов гидродинамики были созданы лодки разнообразных конструкций, дающие возможность особой касте − воинам − одной этнической группы штурмовать сопредельные береговые территории других племен и обустроиться на захваченных землях. Средневековое развитие механики способствовало эволюции механических видов оружия, классифицируемых: ***1) по принципу действия:*** а) холодное оружие ближнего и дальнего боя (топор, пика); б) огнестрельное и взрывчатое (пушка, пищаль); в) ручное и механическое метательное (нож, катапульта); ***2) по характеру воздействия:*** а) ударное, применяющее импульс ударной части большой площади (булава, дубина); б) колющее, создающее острием значительное давление на малую площадь поверхности (кортик, копье); в) рубящее, использующее значительное давление при ударе лезвием на малую площадь поверхности (меч, кинжал). На Ближнем Востоке в это время появляются труды Ибн ал-Хайсама, в которых он изучает явление отражения света от зеркал различной формы и излагает теорию о зажигательных зеркалах сферической и параболической формы. Арабы создают линзы, хотя свойство увеличивать изображения предметов было известно в Античности. В Европе Порта создает зрительную трубу, позволяющую вести наблюдение в ходе боевых действий. Революцию в военном деле совершило изобретение и применение пороха. Появилось кинетическое оружие крупного и малого калибра. Его физические принципы действия используют закон всемирного тяготения, законы Ньютона и законы сохранения энергии, импульса, момента импульса. Неизбежное изменение термодинамики и молекулярной физики благодаря работам Ползунова, Карно, Джоуля, Гиббса приводит к появлению и улучшению теплового двигателя, превращающего тепловую энергию в механическую. Эта техническая эволюция способствует модификации стратегии и тактики ведения войны. Создаются машины, решающие в боевых условиях автономные задачи (железнодорожный транспорт, водный транспорт). Иногда конструирование новой техники и вооружений (комплексы РЭБ, беспилотный летательный аппарат, беспилотный аппарат подводного плавания, бомбы и прочее) приводило к ускорению развития самой физики (акустика, баллистика, физика связи, физика ускорителей и т. д.). В первой половине XIX века развивалась электростатика, произошло открытие электрического тока и электромагнитных явлений, положивших начало радиофизике, электронике, атомной и ядерной физике. Работы Герике, Петрова, Ома, Ленца, Эрстеда, Фарадея, Тесла, Герца, Попова и многих других привели к созданию электрического двигателя, генератора тока, трансляции информации на дальние расстояния радиоволнами, позволивших сделать огромный скачок в развитии военной техники и вооружений. Развитие атомной, ядерной физики, физики микрочастиц привело к созданию атомной, термоядерной, нейтронной бомб, ракетного оружия. По современным сведениям ядерным оружием располагает несколько стран . ***Международный военно-технический форум «Армия-2021»,*** в котором приняли участие 117 иностранных государств, показал, что в XXI веке ядерный щит остается важнейшей компонентой политики национальной безопасности мировых держав. Он продемонстри-ровал масштаб, скорость перевооружения ВС РФ, способность РФ адекватно отвечать на военные угрозы и сдерживать возможную агрессию против России. Самым защищенным от ядерного удара является г. Москва, находящийся под прикрытием системы«Периметр». ***Комплекс «Периметр»*** содержит датчики разных физических принципов действия. **Его назначение:** а) создание охраняемых границ с радиопередачей оповещения о тревоге в случае воздушных ударов всех типов летательных аппаратов и ракет разного назначения; б) ведение круглосуточной охраны объекта, создав надежный периметровый барьер. Его длину можно изменять, варьируя число датчиков; в) способность самостоятельного нанесения ответного ядерного удара . В связи с появлением дронов в армиях мира в РФ разработана и взята на вооружение система «воздушного минирования», поражающая БПЛА противника барражирующими ***дрон-камикадзе «Ланцет***», способного совершать долгий полет, самостоятельно находить цель и принимать решение по ее ликвидации, точно спикировав на нее. Другими направлениями развития военной техники является создание роботов по разминированию (***робототехнический комплекс «Уран-6***») и ***систем РЭБ на разных носителях***. Научные основы современных видов военной техники и вооружения опираются на законы классической механики, молекулярной физики, термодинамики, электромагнетизма, физики колебаний и волн, геометрической и квантовой оптики, квантовой физики, атомной физики, ядерной физики, физики микрочастиц и других разделов современной физики. Нет такого оружия, которое базируется только на одной физической закономерности. Приведу примеры современных вооружений и техники РФ. ***Классическая механика, молекулярная физика, термодинамика, гидродинамика:*** 1)ракета «Калибр» с изменяющейся траекторией и вертикальным взлетом; 2)ударный беспилотный ЛА «Орион»; 3)автомат Калашникова; 4)самолетный двигатель РД-33МК с управляемым вектором тяги; 5)материалы с заданными физическими свойствами; 6) нановооружение (источники и аккумуляторы энергии, снижение заметности); 7)многофункциональный подводный беспилотный аппарат «Посейдон» автономного неограниченно долгого плавания со скоростью 55,6 м/с (109 уз); 8)армейские снегоходы. ***Электричество, магнетизм, физика колебаний и волн***: 1)СВЧ-пушка; 2)звуковая пушка «Сирин»; 3)самолетный РЛ ответчик; 4)модуль помех РЭБ на определенной оперативно-тактической глубине «Красуха 4» и комплекс РЭБ «Палантин»; 5)зенитно-ракетные комплексы «ТОР-А» и «Панцирь-СА». 6)Авиационный бортовой комплекс радиоэлектронного противодействия «Президент-С», установленный на самолете В. Путина. Комплекс содержит устройство управления, устройство выброса ложных тепловых целей, аппаратуру обнаружения лазерного облучения, станцию оптико-электронного подавления, ультрафиолетовый пеленгатор пуска ракет. 7)Система защиты с лазерным излучателем включается мгновенно при любой возникшей угрозе попадания самонаводящейся ракеты противника . В формируемой новой геополитической структуре современного мира вооружение остается одним из числа важнейших средств разрешения межгосударственных проблем, требуя научного подхода при разработке или усовершенствовании. Приведенные мной примеры показывают, что большое значение для технического скачка в области вооружений и военной техники имеет развитие научного познания объективных физических закономерностей. Эти законы природы позволяют добиваться конкретных практических результатов, как при создании видов вооружений и новой техники, так и при эксплуатации в условиях ведения современных боевых действий, учений, определения дальнейшего пути их развития.

 **Роль химии в оборонной промышленности России.**

Роль химической промышленности в развитии вооружений и оборонной техники чрезвычайно многостороння. Практически не существует ни одного ее вида, в создании которого химия не играла бы определяющей роли. ***Многие современные виды вооружений, включая атомное оружие и средства его доставки, стратегические ракеты, оперативные тактические виды вооружений, базируются на крупных химических открытиях.*** Можно сказать, что само развитие общества, химической науки и промышленности стимулировалось потребностью в новых видах вооружений.

***Современные боевые действия*** невозможно представить без участия информационных космических средств, авиации, артиллерии, минометов, гранатометов, но чтобы они «работали», нужны новейшие химические материалы, а также многие тысячи тонн боеприпасов большой гаммы калибров, которые, в свою очередь, снаряжены порохами и взрывчатыми веществами, изготовленными по современным химическим технологиям.

***Отечественная химическая промышленность и наука в период Первой мировой войны***

Отечественная боеприпасная промышленность имеет глубокие исторические корни. Ее развитие во все времена характеризовало общий технический и военно-технический уровень страны. По расчетам Главного артиллерийского управления (ГАУ) в начале Первой мировой войны русской армии требовалось ежегодно 7,5 млн пудов бездымного и 800 тыс. пудов дымного пороха, в то время как отечественные заводы после реконструкции могли дать лишь около 1,364 млн пудов бездымного и 324 тыс. пудов дымного пороха. Это предопределило крупные закупки пороха за рубежом. За период с 1 июля 1914 г. по 1 января 1918 г. из-за границы было получено 6 млн 334 тыс. пудов, или 104 тыс. т ***бездымного пороха***.

 Начальник ГАУ А.А. Маниковский писал: «Потребность, исчисленная по данным Ставки на период с 1 ноября 1916 г. по 1 января 1918 г., выразилась в 11 млн пудов, или около 700 000 пудов в месяц. Приблизительно только одна треть этой последней потребности могла быть удовлетворена русскими заводами, остальные две трети приходилось заказывать за границей.

Русская армия предполагала вести войну в расчете только на заготовленные в мирное время запасы. Запасов боевого снаряжения, заготовленного в мирное время, хватило лишь на первые четыре месяца войны. За три года войны Россия выдала заказов только одной Америке (все боеприпасы) ***на сумму около 1 287 000 000 рублей***».

В октябре 1916 г. в докладе военному министру А.А. Маниковский признает: «В то же время необходимо отметить, что при более спокойном и внимательном отношении к этому делу можно было бы в значительной степени сократить число потраченных миллиардов, если бы, ограничиваясь заказами перечисленного выше и приобретением необходимого заводского оборудования, обратиться к развитию военной промышленности у себя и тем самым не допускать развития ее в других государствах за наш счет. Если бы так было поступлено с того момента, как выяснился истинный масштаб войны, то ныне картина была бы, конечно, иная».

Начальник ГАУ представил военному министру программу строительства военных казенных заводов; значительное место (~50%) в ней занимали предприятия по произ-водству взрывчатых веществ и компонентов для них- ***толуола, селитры, кислот и т. д***

Война инициировала ускоренное развитие химической промышленности, были организованы новые для России химические производства по выпуску ***желтого фосфора для зажигательных боеприпасов, солей бария для пиротехники, хлороформа и др.***

Таким образом, уже в начальный период войны обнажились слабости химической промышленности России, отсутствие должной связи ее с наукой.

Военные действия негативно сказались на научных исследованиях: в Комитете по техническим делам количество заявок на изобретения уменьшилось втрое против мирного времени; многие молодые химики ушли на фронт; установился режим секретности; нарушились традиционные связи с немецкими химиками. Однако научная общественность активно развернула деятельность по созданию оборонной промышленности.

Так, **Владимир Николаевич Ипатьев** (1867–1952), выдающийся ученый, стоявший у истоков создания военно-химической промышленности России, уже в 1915 г. опубликовал ряд статей, в которых анализировалось состояние химической промышленности страны с точки зрения военной экономики и, что особенно важно, формулировались первоочередные меры по ее перестройке для успешного ведения войны с Германией. Он писал: «К началу войны у нас были в запасе химические знания и кадры химиков и химиков-инженеров.Было поставлено как лозунг – ничего не делать на заводе до тех пор, пока это не будет изучено в лаборатории, пока после лабораторных исследований это не будет исследовано в полузаводском масштабе».

Большой вклад в дело создания обороноспособной промышленности страны внес профессорско-преподавательский состав вузов. Это произошло несмотря на то, что численность его в области химии и химической технологии к 1914 г. была всего около 500 человек. К тому же обычный ход научной работы в вузах был нарушен, часть финансовых и интеллектуальных средств пошла на военные нужды, были эвакуированы учебные заведения Варшавы, Киева, Новой Александрии, снизилась активность вузов, оказавшихся в прифронтовой полосе.

В 1915 г. при Академии наук была создана Комиссия по изучению естественных производительных сил России (КЕПС). Ее ведущими членами были В.И. Вернадский, Н.С. Курнаков, И.П. Вальден, В.Е. Тищенко, А.Е. Фаворский, А.Е. Чичибабин, А.А. Яковкин. В 1916 г. в составе КЕПС были представлены десять научных и научно-технических обществ и пять министерств, а численность членов достигла 131 человека; кроме того, многие ученые привлекались к работе в комиссии на временной основе. В 1918 г. в состав КЕПС вошли Институт физико-химического анализа и Институт по изучению платины и других благородных металлов. В КЕПС существовали подкомиссии по битумам, глинам и огнеупорным материалам, платине, солям. Комиссия была самым крупным научным учреждением в первой трети XX в.

Воюя со страной, обладавшей такими традиционно высокоразвитыми химической наукой и мощной химической промышленностью, как Германия, нельзя было не учитывать всех ее возможностей в этих сферах. Однако применение немецкими войсками удушающих химических веществ – хлора (1915), а затем в сражениях у бельгийского города Ипр иприта (1917) – оказалось неожиданностью для международного сообщества и поставило его перед фактом возможности ведения масштабных боевых действий с применением химического оружия. Таким образом, в заключительный период войны Россия была поставлена перед необходимостью создания нового рода войск – химических, для обеспечения которых потребовалось развитие целых сфер науки и промышленности.

В 1915 г. при Русском физико-химическом обществе был организован Военно-химический комитет, что было связано с нуждами обороны. Большой вклад в укрепление химической промышленности и обороноспособности страны внесли ученые – члены Химического комитета при Главном артиллерийском управлении, где велась работа в пяти отделах: взрывчатых веществ, удушающих средств, зажигательных средств и огнеметов, противогазов, кислот.

В 1916 г. при Генеральном штабе был создан Военно-промышленный комитет под председательством В.Н. Ипатьева. Помимо военных, в него вошел ряд выдающихся ученых, таких как академик (1913) Н.С. Курнаков (1860–1941), родоначальник нового направления в общей химии – физико-химического анализа, основатель крупнейшей в СССР научной школы физикохимиков и химиков-неоргаников, организатор отечественной металлургической промышленности. К работе в Комитете активно привлекались будущий академик АН СССР (1939) А.Е. Фаворский (1860–1945), крупнейший химик-органик, автор основополагающих исследований по химии производных ацетилена и циклических углеводородов, работы которого позднее послужили основой для создания в СССР ряда важнейших производств, в том числе синтетического каучука; основатель отечественной школы по химии комплексных соединений Л.А. Чугаев (1873–1922); А.А. Яковкин (1860–1936), специалист в области теории растворов, разработавший метод получения чистого оксида алюминия из отечественного сырья; химик-органик В.Е. Тищенко (1861–1941), будущий академик АН СССР (1935), автор промышленного способа синтеза камфары из скипидара, и другие. Региональные бюро Военно-промышленного комитета были организованы в различных городах России.

С инновационной точки зрения война оказала стимулирующее воздействие на развитие химической промышленности, по сути превратив эту отрасль в полигон для разработки и внедрения в сжатые сроки новых технологий. Примером может служить метод получения азотной кислоты из аммиака, разработанный в Центральной научно-технической лаборатории Военного ведомства по инициативе и под руководством И.И. Андреева. Главное артиллерийское управление организовало 5 ноября 1915 г. временную хозяйственно-строительную комиссию в составе председателя В.Н. Ипатьева, членов Л.Ф. Фокина, И.И. Андреева, А.А. Яковкина и представителя Петроградского технологического института Н.М. Кулепетова. Последнему было поручено проектирование аппаратов и зданий; он же был назначен главным инженером строительства завода. В том же году первая в стране установка для получения азотной кислотй по этому методу была введена в строй. Важные изменения произошли и в других химических производствах: на коксохимических предприятиях возводились печи с установками для улавливания бензола, его гомологов и аммиака; начался перевод промышленности взрывчатых веществ на нефтяное сырье.

Своими успехами в военное время химическая промышленность России обязана целому ряду химиков и химиков-технологов. Выдающуюся роль в ее переводе на военные рельсы сыграл В.Н. Ипатьев, который с января 1915 г. возглавлял Комиссию по заготовке взрывчатых веществ Химического комитета при Главном артиллерийском управлении. Соединяя знания и навыки ученого и военного, В.Н. Ипатьев сумел объединить усилия научно-технической общественности, военных и военно-промышленных кругов, что дало большой положительный эффект для развития химической индустрии страны и укрепления ее обороноспособности.

В.Н. Ипатьеву с коллегами удалось решить задачу, казавшуюся невыполнимой: наладить в России производство взрывчатых веществ из бензола и толуола. В то же время незадолго до этого (1914) авторитетная комиссия под председательством профессора А.В. Сапожникова сделала вывод, что для организации производства толуола на новых заводах потребуется не менее полутора лет, поэтому выгоднее закупать взрывчатые вещества в США.

Комиссия по заготовке взрывчатых веществ должна была решить целый комплекс химико-технологических проблем. Это стало возможным лишь благодаря сотрудничеству с широким кругом химиков и промышленников. Так, большое оборонное значение имели работы крупнейшего ученого, впоследствии академика (1939) С.С. Наметкина (1876–1950) в области химии и технологии нефти. Технологией бензола и толуола занимались И.Н. Аккерман, Н.Д. Зелинский, С.В. Лебедев, А. Е. Порай-Кошиц, Ю.И. Аугшкап, Ю.А. Грожан, Н.Д. Натов, О. А. Гукасов и др. Над технологией серной кислоты по заданию Комитета работал талантливый русский ученый, представитель санкт-петербургской химической школы А.Е. Маковецкий (1880–1937).

Активная работа для нужд обороны велась в университетах. В Казанском университете профессора А.Е.Арбузов и А.Я. Богородницкий совместно с заведующим кафедрой фармакологии В.Н. Болдаревым исследователи способы защиты от различных отравляющих веществ разрабатывали методы получения различных медицинских препаратов. С.Н. Реформатский на заводе Физико-химического общества Киевского университета наладил производство медицинских препаратов.

Особое значение среди научных разработок имело создание Н.Д. Зелинским (1861–1953), выдающимся русским и советским ученым, будущим академиком АН СССР (1929), одним из основоположников органического катализа и нефтехимии универсального противогаза (совместно с инженером А. Кумантом, 1915), в котором в качестве сорбента использовался активированный уголь.

Широкому применению противогаза Зелинского в период боевых действий войска обязаны деятельности Н.А. Шилова (1872–1930), замечательного ученого и патриота России, профессора Высшего технического училища им. Н.Э. Баумана и Коммерческого института (позднее – Институт народного хозяйства им. Г.В. Плеханова), который с 1915 г. посвятил себя разработке мер защиты от удушающих газов, а затем изучению явления адсоробции в самом широком аспекте, став создателем современной методики исследования активных углей и основ теории действия противогаза – учения о динамической активации. За фундаментальные изыскания по нейтрализации действия удушающих газов Н.А. Шилов был специально отмечен командованием Западного фронта.

Таким образом, результаты деятельности возглавляемой В.Н. Ипатьевым Комиссии по заготовке взрывчатых веществ не только принесли ощутимые практические результаты, но и во многом изменили взгляд на возможности развития отечественной химической промышленности.

Уже к 1916 г. вопросами снабжения армии химическими продуктами, помимо комиссии, возглавляемой В.Н. Ипатьевым, занимался целый ряд организаций, в том числе: Комиссия удушающих средств, Военно-химический комитет, Комитет военно-технической помощи, химический отдел Центрального военно-промышленного комитета, химический отдел Земгора, химические отделы Московского и других провинциальных отделений Военно-промышленного комитета, Управление верховного начальника санитарной и эвакуационной части.

 **Литература:**

1. Главные события в России. «Периметр-С»// Российское военное обозрение. № 3 (201). — 2021. — С. 34–38.

2.Иванова, Н. С. Кузьмяк. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 41 (383). — С. 1-4. — URL: https://moluch.ru/archive/383/84400/ (дата обращения: 03.08.2023).

3. Витебск (бортовой комплекс обороны) [Электронный ресурс]. URL: http:// ru.wikipedia.org/wiki/ Витебск\_ (бортовой\_комплекс\_обороны) Основные термины (генерируются автоматически): военная техника, вооружение, молекулярная физика, ядерная физика, комплекс, развитие, физик колебаний, физик микрочастиц, физический принцип действия.

4. Развитие военной техники и изменение способа вооруженной борьбы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oboznik.ru/?p=8952>