

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №1», г. Сергиев Посад

**Проект на тему «Как химия помогла победить.  
Взрывчатые, зажигательные и противопожарные смеси  
в годы войны».**

**Выполнила:**

ученица 11 класса «А»

МБОУ СОШ №1

Денисова Марина Александровна

**Руководитель:**

Фёдорова Елена Владимировна

2019 год

## **Вступление.**

Мы читаем книги о беззаветном подвиге русских солдат, выносивших все тяготы военной службы. Мы слышим о героях, мы восхищаемся и гордимся ими. Мы ненавидим и презираем трусов и предателей. Но что мы знаем о тех, кто в тылу боролся за победу? В холоде, голоде, узких временных рамках... Что мы знаем об учёных, создававших передовые устройства и составы? Думаю, что не так много. Что мы слышали о войсках химической защиты? Я узнала о них недавно, а ведь их роль была огромна! Мало, кто слышал о различных достижениях науки, разве что многие слышали о, к сожалению, до сих пор популярном «Коктейле Молотова».

Цель моей работы в различных источниках найти информацию о достижениях советской науки в тяжёлые для страны времена и рассказать о них. Потребуется месяцы для поиска и часы для представления полной информации о всём великом множестве открытий, новых устройств и веществ, которые помогли победить фашизм и освободить Советский Союз и другие страны от захватчиков! Поэтому я ограничусь лишь взрывчатыми, зажигательными и противопожарными средствами.

Началась война – и вся страна постепенно превратилась в один большой завод, работающий на нужды фронта. Поменялась специализация многих заводов, и все умы советской России устремились к тому, чтобы создать что-то новое и лучше, заменить дефицитное на более доступное. Например, и в голову не придёт создать на замену бензину топливо из пихтового масла со складов парфюмерного завода, а учёные блокадного Ленинграда изготовили его за несколько дней.

Первое, что приходит в голову при упоминании роли химии в победе – сплавы, броня танков, снаряды, может быть, антибиотики или новые лекарства, что спасали жизни. Но в войне есть ещё один союзник и враг – огонь.

Огонь уничтожал заводы, склады, солдат, танкистов, деревни – всё. Но он был союзник, когда надо было уничтожить всё то же, только принадлежащее врагу. И именно этот союзник помогал победить холод.

## **О русских холодах.**

А о русских холодах известно всем. Не одного врага они помогли победить: будь то французы или немцы. Но и нашим людям надо было как-то бороться с ним.

## **Грелки**

В первый год войны наша армия испытывала большие трудности с обмундированием, теплой одеждой и обувью. За два осенних месяца – октябрь и ноябрь 1941 года была создана уникальную химическую грелку, выполненную в виде стелек сапог или валенок. Это простое и недорогое устройство начинало действовать при заливке в него 15 граммов воды, сохраняя тепло в течение 19 часов, согревая бойцов в зимнюю стужу. Выполненная в виде матраса, она использовалась для перевозки тяжелораненых бойцов. Она облегчала запуск в морозные дни танковых и автомобильных двигателей, использовалась для подогрева пищи. Также учёными был разработан обогревательный пояс – обтянутый кожей медный резервуар, который крепился на брючном ремне. Пояс мог согревать в течение 8 часов, для этого нужно было: 200 г. реакционной смеси – измельчённые в порошок алюминий хлорид меди (II), взятые в стехиометрическом соотношении, и 100-120 мл воды. Эта химическая грелка была новой не только по форме, но и по содержанию: впервые было использовано тепло, возникающее при вытеснении одного металла другим — более электроотрицательным. В Ленинграде, зимой 1942 года, грелки заполняли смесью хлористой меди и железных стружек. От одной заправки водой такие грелки работали 60-70 часов.

## **О пожарах**

Осенью 1941 года, овладев ближайшими аэродромами вокруг Ленинграда, немцы приступили к методичному уничтожению города систематическими бомбежками. Но враги понимали, что фугасными бомбами не удастся быстро сровнять с землей такой большой город. Пожары - вот на что они рассчитывали. Ленинградцы включились в активную борьбу с пожарами. В чердачных помещениях промышленных предприятий, музеев, жилых домов были установлены ящики с песком, щипцы. Люди дежурили на чердаках днем и ночью. Но, несмотря на это, не все пожары смогли предотвратить. Так 8 сентября 1941 года бомбежки вызвали 178 пожаров. Горели целые кварталы, мосты, жировой завод. На знаменитых Бадаевских складах сгорело 3 тыс. тонн муки, 2,5 тыс. тонн сахара. Здесь возник огненный смерч, который бушевал более 5 часов. 11 сентября 1941 года фашисты подожгли торговый порт. Факелом на суше и на воде горела нефть - топливо города.

Нужно было срочно искать способы огнезащиты. Известно, что лучшие антипирены, вещества понижающие горючесть, - это фосфаты, которые при разложении поглощают теплоту. На Невском химическом комбинате хранилось 40 тыс. тонн суперфосфата ценнейшего удобрения. Им пришлось пожертвовать для спасения Ленинграда. Была приготовлена смесь суперфосфата и воды в соотношении 3:1. За один месяц огнезащитным составом было покрыто около 90% чердачных перекрытий. Кроме жилых домов и промышленных зданий с особой тщательностью были обработаны антипиренами чердаки и перекрытия исторических памятников и культурных сокровищ: Эрмитажа, Русского музея, Пушкинского дома, Публичной библиотеки.

На Ленинград упали тысячи фугасных и десятки тысячи зажигательных бомб, но город не сгорел.

С первых дней войны сугубо военными делами занимались и такие выдающиеся ученые, как Игорь Васильевич Курчатов и Анатолий Петрович Александров.

## **О взрывах.**

Для начинки гранат и разрывных пуль было создано новое взрывчатое вещество кордит, состоящее на 30% из нитроглицерина и 65% пироксилина (тринитрата целлюлозы):

В производстве патронов, артиллерийских снарядов, взрывчатых веществ, зажигательных смесей для миномётов использовались результаты исследований процессов взрыва, горения и детонации, проводимые в Институте химической физики АН СССР под руководством Н.Н.Семёнова. Данные исследования были использованы при создании и совершенствовании кумулятивных снарядов, гранат и мин. Личный вклад академика Семёнова в обеспечение победы в войне всецело определялся разработанной им теорией цепных разветвленных реакций. Эта теория давала в руки химиков возможность ускорять реакции вплоть до образования взрывной лавины, замедлять их и даже останавливать на любой промежуточной стадии.

### **1) Кумулятивный снаряд**

Одной из блестящих работ, выполненных советскими учеными и инженерами в первый период войны, было создание кумулятивного снаряда. Для борьбы с

вражескими танками в тот период наряду с минами и зажигательными смесями применялись бронебойные снаряды из очень твердой стали и подкалиберные снаряды с сердечником из вольфрама и его сплавов. Но уже в сентябре 1941 г. были начаты работы по использованию для этих целей эффекта кумуляции энергии взрыва. Кумулятивные снаряды, гранаты и мины стали новым средством борьбы с танками, казалось, неуязвимыми немецкими "тиграми" и "пантерами". Снаряды пробивали лобовую броню толщиной, равной калибру снаряда и более, а кумулятивные мины – броню толщиной до 200 мм. Массовое применение кумулятивных снарядов было начато в танковых сражениях на Курской дуге.

## **2) О взрывчатке.**

В годы войны в огромном количестве требовались взрывчатые вещества. Для их получения необходимы были такие вещества, как азотная кислота, толуол и другие ароматические углеводороды. Производство этих соединений было в экстренном порядке налажено на заводах Урала и Сибири. Так, уже в 1941 для получения тротила академик Ю.Г. Мамедалиев выполнил работу по синтезу толуола. Тротил со щелочами образует соли, которые легко взрываются при механических воздействиях, поэтому он оказался незаменим в производстве взрывчатых веществ, зарядов к разрывным снарядам, подводных мин, торпед. Во время Второй мировой войны его было произведено около 1 млн. т.

А Академик П.Л.Капица придумал устройство для получения жидкого кислорода из воздуха. Для получения взрывчатки достаточно было пропитать им опилки или торф и поджечь. Такой взрывчаткой в 1941 г начинали даже авиационные бомбы на аэродромах.

Большой вклад в теорию взрывов, химию и технологию производства взрывчатых веществ и пороха внесли такие учёные, как Ю. Б. Харитон, Н. Д. Зелинский, С. С. Наметкин и многие другие. Благодаря им были созданы взрывчатые смеси на основе нитратов в качестве окислителей, такие как аммонит (смесь нитрата аммония с горючими добавками), аммотол (смесь нитрата алюминия с тринитротолуолом) и аммонал (смесь тринитротолуола с порошкообразным алюминием). Алюминий,

обладающий высокой теплотой сгорания, необходим в данном процессе для увеличения энергии взрыва.

### **3) О порохе.**

Особая роль во время войны отводилась качеству пороха. На вооружении нашей армии использовалось два вида пороха: нитроцеллюлозный (бездымный) и черный (дымный). Основу первого составляет высокомолекулярное взрывчатое вещество нитроцеллюлоза, а второй представляет собой смесь нитрата калия (75%), угля (15%) и серы (10%). Два продукта горения дымного пороха:  $N_2$  и  $CO_2$  - газы, а сульфид калия образует после взрыва дым. Источник кислорода при сгорании пороха — нитрат калия. Если сосуд, запаянный с одного конца, закрыт подвижным телом — ядром, то оно под напором пороховых газов выбрасывается. В этом проявляется метательное действие пороха. А если стенки сосуда, в котором находится порох, недостаточно прочны, то сосуд разрывается под действием пороховых газов на мелкие осколки, которые разлетаются вокруг с огромной кинетической энергией (бризантное действие пороха). На основе нитроцеллюлозных порохов нашими учёными были созданы новые разновидности бездымного пороха – балиститные пороха, которые служили топливом для реактивных снарядов, используемых грозными боевыми «катюшами» и знаменитыми штурмовиками ИЛ-2.

### **О зажигательных бутылках и других средствах той же цели.**

На базе научно-исследовательского института удобрений уже в первые месяцы войны было организовано производство фосфорсодержащих веществ, на основе которых изготавливались зажигательные средства для противотанкового оружия. На опытном заводе института было налажено производство сплавов фосфора с серой, которые заливались в стеклянные бутылки и служили зажигательными противотанковыми «бомбами».

Кроме того бутылки заполняли самовоспламеняющимися жидкостями «КС» и горючими смесями № 1 и № 3. В бутылки «КС» заливали бензин, керосин или масло и прикрепляли к ним резинкой ампулы, содержащие концентрированную серную кислоту, бертолетову соль и сахарную пудру. Как только такая бутылка при ударе разбивалась о броню, компоненты запала вступали в химическую реакцию, происходила сильная вспышка, и горючее воспламенялось.

Буылки с горячей смесью, или жидкостные гранаты именовали на фронте «коварной смесью», «коктейлем Молотова» или «коктейлем смерти). При всей их дешевизне и простоте изготовления они доказали свою эффективность во многих танковых сражениях Великой Отечественной войны. Буылка с самовоспламеняющейся жидкостью, падая на твердое тело, разбивалась, жидкость разливалась и горела ярким пламенем до 3 мин., развивая температуру до 1000°C. При этом, будучи липкой, она прилипала к броне или залепляла смотровые щели, стекла, приборы наблюдения, ослепляла дымом экипаж, выкуривая его из танка и сжигая все внутри танка. Попадая на тело, капля горячей жидкости вызывала сильные, трудно заживаемые ожоги. Горючие смеси № 1 и № 3 горели до 60 секунд с температурой до 800°C, выделяя черный дым. Они превращали наступающие танки в груды обгорелого металла.

Буылки хорошо сочетались с гранатами. Истребители танков практиковали такой прием: бросок противотанковой гранаты или связки гранат в ходовую часть танка, а после его остановки — бросок буылки на корму. Зажигательные буылки предназначались также для поражения ДОТов и ДЗОТов, живой силы в укрытиях и самолетов на стоянках. Буылки быстро стали привычным средством партизан. Широко применялись они и в системе противотанковых и противопехотных заграждений. В оборонительных боях под Москвой использовали уже «огневые валы» и «поля». За годы войны с помощью зажигательных буылок было уничтожено в общей сложности 2500 танков, самоходок и бронемашин, 1200 ДОТов и ДЗОТов, 2500 других укрепленных сооружений, 800 автомашин и 65 военных складов.

Одновременно с зажигательными буылками на полях сражений во время Великой Отечественной войны использовались и различные термитные зажигательные средства — шары, патроны, шашки. Их наиболее широко применяли партизаны, разведчики, штурмовые группы и авиация. Термит — смесь  $Fe_3O_4$  с алюминиевым порошком. При поджигании этой смеси происходит бурная реакция с выделением большого количества теплоты. Температура в зоне реакции достигает 3000°C. При такой высокой температуре плавится броня танков. Термитные снаряды и бомбы обладали большой разрушительной силой.

Часто использовался в авиационных бомбах и ручном применении термитный шар (ТШ-300).

Только в ручном применении термитными средствами за годы Великой Отечественной войны было уничтожено 11 танков, штурмовых орудий и бронетранспортеров, 60 дотов и дзотов, 165 укрепленных строений, 4 военных склада.

### **1) О диверсионных зажигательных средствах и партизанах**

Широко применялись в годы войны также и диверсионные зажигательные средства. Одно из них — «синий карандаш». По внешнему виду это устройство напоминало обычную конторскую принадлежность и не вызывала никаких подозрений у окружающих. Только вместо контейнера для чернил внутри находилась целлулоидная трубка, заполненная смесью гипохлорита калия и сахара, плюс стеклянная ампулка с концентрированной серной кислотой. Ампулка заканчивалась капилляром на расстоянии 11 мм от тупого конца карандаша. Здесь же находилось скрытое ударное приспособление в виде кнопки, разбивавшее ампулку от легкого нажима пальцем. Между целлулоидной трубкой и ампулкой помещалась диафрагма из обожженной глины — серная кислота просачивалась сквозь нее за 10-30 минут, после чего смесь воспламенялась. Мощное пламя не только вызывало пожар, но и бесследно уничтожало само зажигательное устройство, чтобы от него не осталось и следов.

Советский изобретатель А.Т. Качугин в 1941 г. спроектировал специально для партизан диверсионное зажигательное средство, которое заменило дефицитные и дорогие магнитные мины. Изготовленная им на основе соединений фосфора мастика внешне походила на мыло и выглядела очень безобидно. Партизаны прикрепляли мастику к вагонам, а когда поезд набирал скорость, фосфор окислялся из-за трения о воздух и загорался, поджигая мастику, которая при горении развивала температуру более 1000°C. Установить, где, когда и отчего начался пожар, было невозможно.

### **Кумулятивный снаряд**

Одной из блестящих работ, выполненных советскими учеными и инженерами в первый период войны, было создание кумулятивного снаряда. В сентябре 1941 г. были начаты работы по использованию для борьбы с вражескими танками эффекта кумуляции энергии взрыва. Кумулятивные снаряды, гранаты и мины стали новым



средством борьбы с танками, казалось, неуязвимыми немецкими "тиграми" и "пантерами". Снаряды пробивали лобовую броню толщиной, равной калибру снаряда и более, а кумулятивные мины – броню толщиной до 200 мм. Массовое применение кумулятивных снарядов было начато в танковых сражениях на Курской дуге.

### **Вывод.**

Невозможно перечислить все изобретения и их авторов, как бы сильно этого ни хотелось. А ведь они засуживают того, чтобы их помнили. Они такие же герои этой войны, как и те, что шли в бой, спасали раненых и собирали винтовки. Интеллигенция находилась в одном строю с солдатами. Кто-то из них действительно шёл в бой. Но большая часть из них отдали свою жизнь и разум цели победить захватчика.

## *Приложения*

### **Список использованной литературы:**

- 1) Большая советская энциклопедия
- 2) <https://ru.wikipedia.org/wiki> - Интернет-энциклопедия Википедия
- 3) <http://dic.academic.ru/> - Словари и энциклопедии на Академике
- 4) <http://ognemet.net/>
- 5) <http://himvoiska.narod.ru/>
- 6) <http://chem21.info/info/1631253/>