

Научно-исследовательская работа

Физика

**ЗАЩИТА КОРАБЛЕЙ ОТ МИН
В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

Выполнил:

Денник Алексей Александрович

учащийся 8 «В» класса

*МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 20» , Россия, г. Ангарск,
Иркутской области*

Руководитель:

Богданова Людмила Владимировна

учитель физики,

*МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 20», Россия, г. Ангарск,
Иркутской области*

Введение

9 мая 2024 года исполнится 79 лет со дня Великой Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Многонациональный народ нашей страны в борьбе выстоял, и не просто выстоял, а победил, сокрушив фашизм, освободив от него Украину, Белоруссию, Прибалтику, многие государства Восточной Европы. Победа СССР над фашизмом навсегда вписана золотыми буквами в историю человечества. На разгром врага, на Победу работала вся страна - и воины, и тыл: женщины, старики, дети. День победы «приближали, как могли» все.

Но сегодня я хочу вспомнить ученых-физиков, талантливых конструкторов, исследователей, деятелей техники. Ведь благодаря их труду, знаниям, практическому опыту и полету творческой мысли рождались в небывалые короткие сроки проекты новой боевой техники, призванной громить врага, создавались новые образцы вооружения. Физика - одна из наук на основе, которой базируется техника.

Рискованная, даже смертельная работа по разгадке хитростей немецких морских мин и созданию новых систем защиты кораблей от магнитных и других морских мин легли в основу художественного фильма «Аллегро с огнем», снятого в 1979 году режиссёром Владимиром Стрелковым. После просмотра этого фильма захотелось узнать, как защищали корабли от мин во время войны, кто из учёных придумал методы защиты кораблей, какие законы физики для этого использовались.

Цель данной работы: показать роль учёных-физиков в сохранении военно-морского флота в годы Великой Отечественной войны.

В рамках этой цели ставились следующие **задачи:**

- 1) Познакомиться с изобретениями, конструкторскими находками, которые стали решающими факторами в деле Победы и принесли славу и приоритет советской науки.
- 2) Выяснить, какие ученые принимали участие в работе по защите кораблей от мин в годы Великой Отечественной войны.

- 3) Узнать, как практически решали задачу по размагничиванию кораблей.
- 4) Выяснить, что знают учащиеся о вкладе учёных – физиков в победу над фашизмом.

Объект исследования: вклад советских учёных – физиков в дело Великой Победы.

Предмет исследования: методы размагничивания кораблей для защиты от мин противника.

Степень изученности данного вопроса: как я выяснил, никакие предметы школьного курса не рассматривают вопросы защиты кораблей от мин в годы Великой Отечественной войны. Об этом не говорится ни на уроках истории, ни физики, ни литературы. Из всех учёных, упомянутых в работе, школьники знают только И.В. Курчатова, но считают, что он занимался только ядерной физикой.

Методы исследования: изучение и анализ литературы, интернет-ресурсов. Классификация и систематизация изученного материала. Опрос учащихся.

Актуальность проблемы: заключается в том, что реальных участников победы над немецко-фашистскими захватчиками почти не осталось в живых, наши ровесники знают о той страшной и разрушительной войне только из кинофильмов и книг. Но память человеческая несовершенна, многие события забываются. Мы должны знать и помнить людей, которые творили и приближали победу и подарили нам будущее. Нам необходимо знать о вкладе нашей науки в Победу. Про это необходимо рассказывать, этот материал надо приумножать и хранить, чтобы люди знали и помнили, кому мы обязаны годами мирной жизни без войны, кто спас мир от чумы фашизма.

Основная часть

1. Угроза уничтожения военно-морского флота СССР в начале войны

К началу войны флот СССР располагал кораблями с мощным артиллерийским, торпедным и другим вооружением. В количественном отношении

ВМФ СССР насчитывал 3 линкора, 7 крейсеров, 54 эсминца, 212 подводных лодок, 22 сторожевых корабля, 80 тральщиков, 87 торпедных катеров, 2800 самолётов морской авиации, 260 батарей береговой артиллерии. Корабли были оснащены совершенными для того времени радиотехническими средствами. В целом, флот был подготовлен к обеспечению действий в сложных условиях войны.

Фашисты понимали, какую ценность для государства представляет его флот. Готовясь к войне с СССР, фашисты рассчитывали уничтожить основную часть нашего флота неожиданным мощным ударом, а другую – “запереть” на морских базах с помощью различного типа мин и уничтожать постепенно.

Уже с 18 июня гитлеровцы приступили к установке минных заграждений практически во всех бухтах и заливах. 24 июня 1941 года в устье Финского залива на минах магнитного действия подорвались эсминец «Гневный» и крейсер «Максим Горький».

В одном Финском заливе и на подходах к нему лишь за 1941-1942 гг. гитлеровцы поставили свыше 20 тысяч мин и минных защитников.

В ходе войны минное оружие постоянно совершенствовалось, повышалась его боевая эффективность. Появились магнитные, акустические и магнитно-акустические мины. Магнитные мины – это мины, которые срабатывают под действием магнитного поля проходящего корабля.

Траление магнитных мин сначала проводилось деревянными катерами-тральщиками. Для уничтожения акустических и магнитно-акустических мин применялись катера-охотники, которые, маневрируя на средних ходах, сбрасывали глубинные бомбы. Однако эти методы борьбы с минной опасностью были примитивными и недостаточно эффективными.

Тем самым угроза уничтожения нашего флота стала реальностью. Возник вопрос: что делать, как быть?

2. Магнитное поле корабля

Намагничивание появляется у корпуса корабля и всех ферромагнитных материалов на нём во время его постройки или длительной стоянки. Корабль становится постоянным магнитом. Но у корабля есть и магнитное поле, полученное под действием магнитного поля Земли. Магнитное поле Земли небольшое по величине, всего около десятитысячной доли тесла. Однако его достаточно, чтобы ориентировать стрелку компаса по своим силовым линиям. Если в этом поле находится массивный предмет, например, корабль, и железа (вернее стали) в нем много, несколько тысяч тонн, то магнитное поле концентрируется и может увеличиваться в несколько десятков раз. Поле непрерывно изменяется с изменением магнитного поля Земли и может исчезнуть, если магнитное поле Земли в точке нахождения корабля равно нулю. Так корабль получает собственные магнитные поля.

С одной стороны, для навигации с использованием компаса в качестве указателя направления движения корабля это мешает. Корабль искажает истинное направление земного магнитного поля, приходится учитывать влияние стального корпуса на компас. Но, с другой стороны, это усиленное кораблем магнитное поле может проявиться и таким образом, что способно привести в действие какой-нибудь механизм, поворачивающийся под влиянием магнитной силы и замыкающий электрическую цепь. В эту цепь можно включить детонатор, погруженный во взрывчатое вещество мины. Такие мины отличаются от обычных, на которые корабль непосредственно натывается и этим вызывает взрыв, тем, что лежат они на дне моря, и взрываются на расстоянии - под действием лишь магнитного поля корабля.

Корабли с намагниченным корпусом притягивают плавающие металлические предметы, и ими могут стать и морские мины. Первые неконтактные магнитные мины появились ещё в 1919 году. В таких минах железная стрелка поворачивалась под влиянием магнитного поля плывущего неподалёку корабля и замыкала контакты взрывателя. Для таких мин даже не нужно было касания корпуса корабля.

3. Обмоточный метод размагничивания кораблей

Первые удачные опыты по размагничиванию судов были проведены нашими учёными в 1937 году в Кронштадте, а в 1939 году было осуществлено успешное плавание размагниченного корабля “Выборного” над магнитными минами в Онежском озере.

Ещё до войны в Ленинградском физико-техническом институте под руководством профессора Анатолия Петровича Александрова группа учёных начала исследования, направленные на уменьшение возможности поражения кораблей магнитными минами.



Рис. 1. А.П. Александров с группой ученых ЛФТИ занимавшихся программой по размагничиванию кораблей.

В процессе был создан обмоточный метод размагничивания кораблей. Заключался он в следующем. На палубе прокладывали или подвешивали с наружной стороны бортов большую петлю из специального кабеля, по которой пропускали электрический ток. Этот ток создавал вокруг корабля магнитное поле противоположного направления по отношению к собственному магнитному полю корабля. В результате этого общее магнитное поле судна становилось незначительным и не вызывало срабатывания магнитной мины.

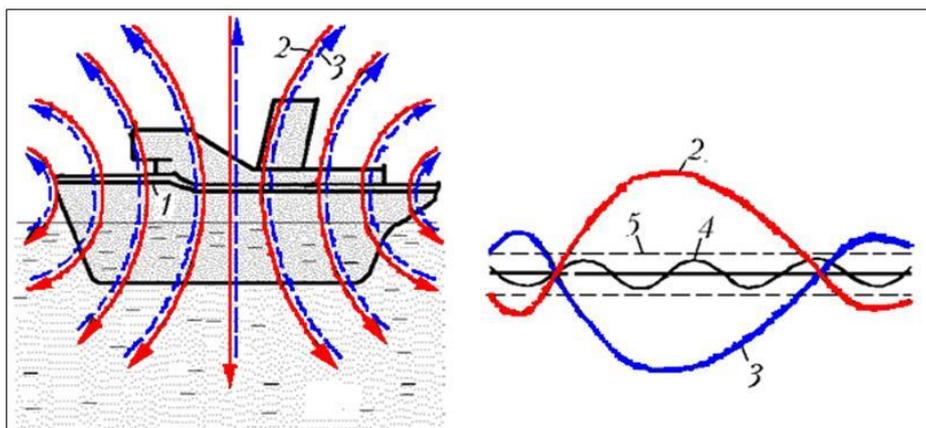


Рис. 2. Схема обмоточного размагничивания кораблей

1-кабель размагничивающего устройства;

2-магнитное поле корабля;

3-магнитное поле обмотки с током;

4-результатирующее магнитное поле корабля;

5-допустимый предел результирующего магнитного поля, не оказывающий влияния на магнитного поля, не оказывающий влияния на магнитный взрыватель мины.

Постоянное магнитное поле снимается на специальных береговых стендах, а намагничивание, полученное в результате действия магнитного поля Земли, компенсируется с помощью размагничивающего устройства, установленного на самом корабле.

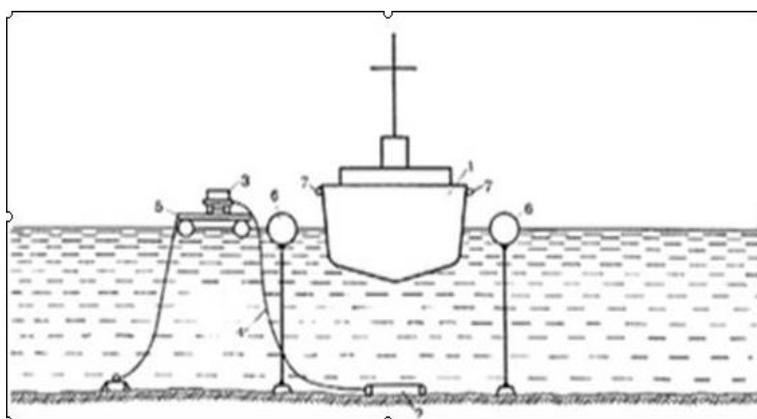


Рис. 3. Схема испытательного стенда

- 1 - корабль;
- 2 - разоруженная мина;
- 3 - система управления миной;
- 4 - кабель;
- 5 - плотик;
- 6 - воротные буи;
- 7 - кабель размагничивающего устройства

Но для создания надежной системы защиты нужно было знать картину собственных магнитных полей кораблей разного типа: линкоров, эсминцев, тральщиков и других. Работа была очень трудоёмкой и требовала большой точности.

Для экспериментов по размагничиванию больших кораблей был выделен линкор "Марат". Именно на этом крупнейшем корабле нашего военно-морского флота при помощи размагничивающей обмотки тока физикам удалось в десятки раз уменьшить магнитное поле в непосредственной близости от киля - наиболее уязвимой части корабля.

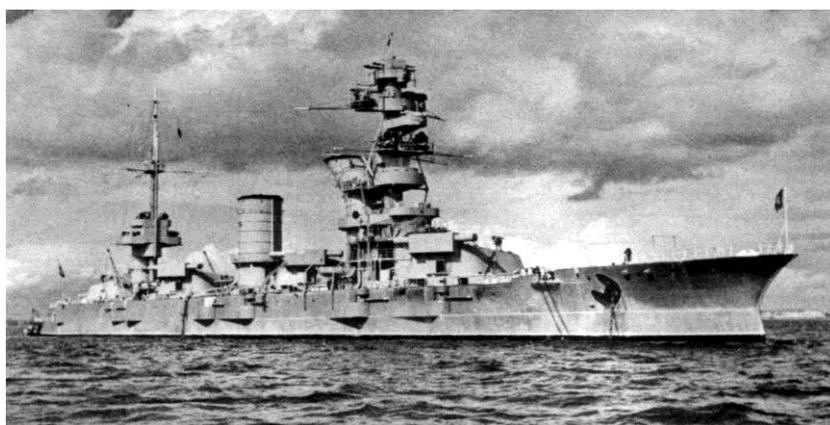


Рис. 4. Линейный корабль «Марат»

Группа ученых в составе А. П. Александрова, И. В. Курчатова, К. К. Щербо, Ю. С. Лазуркина, С. Е. Лысенко, П. Г. Степанова предложили эффективные методы и средства борьбы с вражеским минным оружием. Был осуществлен разработанный ранее советскими учеными способ защиты кораблей от

магнитных мин путем нейтрализации магнитного поля, создаваемого корабельными корпусами.

27 июня 1941 года был издан приказ об организации бригад по срочной установке размагничивающих устройств на всех кораблях флота. В одну из бригад добровольцем пошел физик, профессор Игорь Васильевич Курчатов. Уже к августу 1941 года специалисты защитили от магнитных мин врага основную часть боевых кораблей на всех флотах и флотилиях. Прежде всего, размагничиванию подверглись подводные лодки, а после них — тральщики. Размагничивание корабля позволило плавать куда увереннее.

Благодаря самоотверженному труду ученых-физиков и военных моряков, для Родины были сохранены сотни кораблей и многие тысячи человеческих жизней.

Работа группы ученых атомников под руководством Игоря Васильевича Курчатова в городе Севастополе была сопряжена не только с большой ответственностью, но и опасностью. Устройство мин, применявшихся фашистами, постоянно менялось, и для успешной борьбы с ними необходимо было изучить их устройство. Конструкция мин была засекречена рядом технических мер, не позволявших ей попасть в руки противника и вскрыть устройство. Разборку мин неизвестной конструкции зачастую собственноручно производил сам Игорь Васильевич. Суровая действительность военного лихолетья заставляла рисковать жизнью даже крупнейшего ученого нашей страны.

Размагничивание не могло полностью ликвидировать магнитное поле корабля, оно только ослабляло его. Поэтому противник в ответ на размагничивание начал повышать чувствительность магнитных мин, в результате чего многие уже размагниченные корабли вновь становились не защищенными. Кроме того, у противника появились акустические, а позднее и комбинированные магнитно-акустические мины. Шла ожесточенная борьба научно-технических идей противоборствующих сторон. Противник ставил новые мины, советские ученые изыскивали способы борьбы с ними.

4. Безобмоточный метод размагничивания кораблей

Заводка вокруг корпуса тяжелых многожильных кабелей связана с большими затратами времени и физического труда. Большие трудности возникли в связи с крайней ограниченностью технических средств (двигателей, генераторов, электрических аппаратов, проводов и кабелей), необходимых для оснащения магнитных тралов. Поэтому позднее был разработан другой вариант методики: безобмоточный метод размагничивания кораблей.

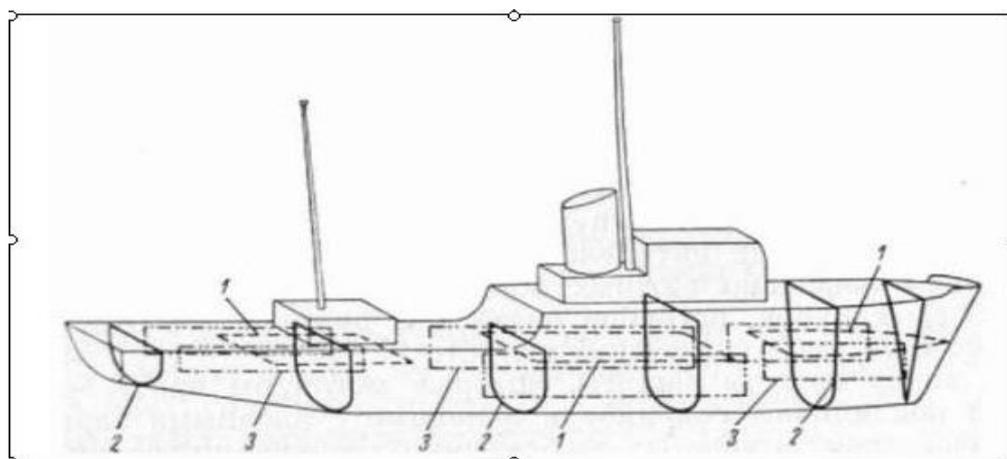


Рис.5. Схема безобмоточной системы размагничивания кораблей.

1 – корпусные листы в горизонтальной плоскости, подключённые к одному электроду установки;

2 – вертикальные плоскости, подключённые к другому электроду установки;

3 – поперечные профили, характеризующие форму судна.

Наравне с этим способом используют также специальные станции безобмоточного размагничивания, на которых обмотки (кабель) уложены определенным образом на грунте. Безобмоточное размагничивание с помощью контуров, уложенных на грунте. Контуров, уложенных на грунте, имеют форму петли. Поэтому станции получили название – петлевые станции безобмоточного размагничивания (ПСБР)

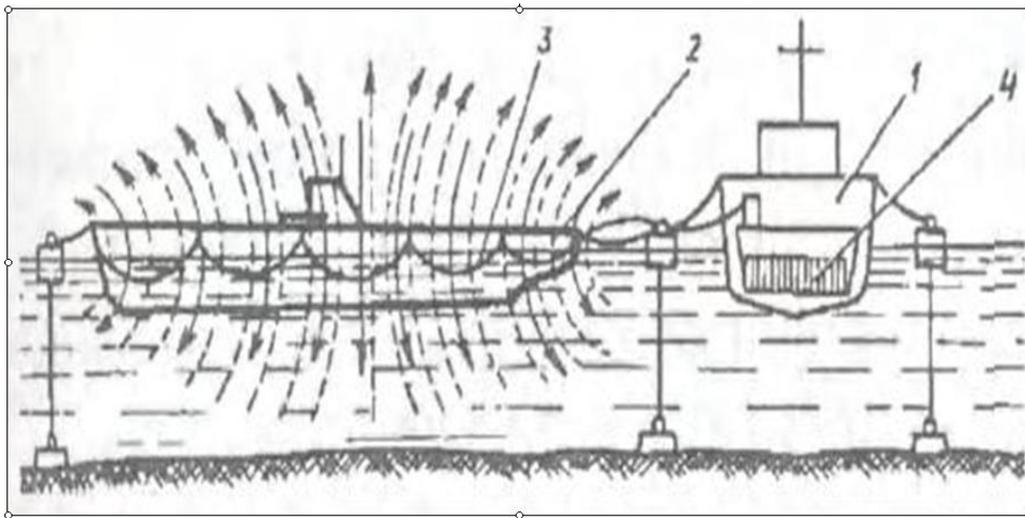


Рис. 6. Схема безобмоточного метода размагничивания кораблей

Корабль (2) подходил к станции размагничивания (1), принимал переданный с неё кабель-виток (3). Через него с помощью аккумуляторной батареи (4) пропусклся ток большой силы, намагничивающий борта корабля против собственного магнитного поля. В результате корабль становился магнетонейтральным, причём, очень устойчиво.

Так защищали от магнитных мин подводные лодки. Первое самостоятельное безобмоточное размагничивание подводной лодки «С-34» было произведено И. В. Курчатовым, Ю. С. Лазуркиным и Б. А. Ткаченко с помощью личного состава лодки 30 августа 1941 г. Размагничивание подводных лодок в обязательном порядке проводилось перед выходом их в море. Каждая лодка имела специальный паспорт, в котором отмечалось состояние её магнитного поля. Размагничивание спасло от гибели не одну подводную лодку.

В процессе этих работ были спасены сотни кораблей и многие тысячи жизней, сформировалась целая плеяда высококвалифицированных учёных. Вот имена некоторых из них: А.П. Александров, И.В. Курчатов, Б.А. Гаев, Е. Е. Лысенко, В.Р. Регель, П.Г. Степанов, Ю. С. Лазуркин, В.М. Тучкевич, Б.Е. Годзевич, И.В. Климов, В.В.Иванов, В.Т. Гузеев, А.Д. Ронинсов, А.В.Найденов, А.В.Максимов, Л.К.Дубинин и многие другие. Затем к группе И.В. Курчатова присоединился О. Б. Брон, профессор Харьковского

электротехнического института, занимавшийся проблемами борьбы с неконтактными минами. При тесном сотрудничестве групп Брона и Курчатова была реализована на практике идея о строительстве безобмоточных магнитных трал-барж.

5. Опрос-исследование «Физики – фронту»

В ходе работы я провел опрос-исследование в виде викторины «Физики – фронту» среди учащихся 8 классов (Приложение). В опросе участвовали 42 человека. Опрос показал, что моё поколение мало знает о вкладе ученых и конструкторов в дело Великой Победы. Только 57% учащихся знают фамилии авторов нового оружия, которое появилось во время Великой Отечественной войны. Всего 19% учеников смогли назвать изобретения и открытия учёных, которые внесли вклад в дело Великой Победы? Их авторов не назвал никто. Только один ученик знает, что в Севастополе шла работа по размагничиванию кораблей, т.к. был в Севастополе и видел памятник на набережной. Но назвать руководителей работ - А. П. Александрова и И. В. Курчатова, он не смог. Очень хочется, чтобы молодёжь знала историю Великой Отечественной войны как можно глубже и шире. Поэтому я выступил со своей работой перед одноклассниками.

Заключение

Научный подход и знания помогли сохранить для Родины сотни кораблей и многие тысячи человеческих жизней. В апреле 1942 года группе сотрудников Ленинградского физтеха и военных моряков за эту работу была присуждена Госпремия 1-й степени. В Севастополе для увековечивания памяти о подвиге учёных по спасению в годы войны наших кораблей от мин установлен памятник. В центре памятника надпись: «Здесь в 1941 году в сражающемся Севастополе группой учёных под руководством А. П. Александрова и И. В. Курчатова были проведены первые в стране успешные опыты размагничивания кораблей Черноморского флота».

Анализируя материал, я понял, как велика роль учёных-физиков в сохранении военно-морского флота в годы Великой Отечественной войны.



Рис. 7. Севастополь. Памятник учёным за спасение в годы войны наших кораблей от мин.

Изучая различные источники, я узнал, какие ученые принимали участие в работе по защите кораблей от мин в годы Великой Отечественной войны. Выяснил, какие способы размагничивания кораблей применялись на практике.

Кроме того я выяснил, что мои сверстники мало знают о вкладе учёных – физиков в победу над фашизмом. А о борьбе за сохранение военно-морского флота в годы Великой Отечественной войны не знают практически ничего! Поэтому я хочу предложить провести в школе конференцию о вкладе разных учёных (не только физиков) в дело Великой Победы.

Собранный мною материал можно использовать на уроках физики при изучении магнитных явлений; на уроках истории при изучении Великой Отечественной войны. На уроках литературы можно использовать отрывки из очерка Ткаченко Б.А. «Дуэль» и других книг, где рассказывают о работе учёных во время войны.

Список использованных источников и литературы:

1. Кузнецова Р. В. И.В. Курчатов – научный руководитель работ по размагничиванию кораблей на Чёрном, Каспийском и Северном морях (1941, 1943 гг.). Российский научный центр «Курчатовский институт», Мемориальный Дом-музей И. В. Курчатова. ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ №3, спецвыпуск №1, 2010
2. Панченко В.Д. Размагничивание кораблей Черноморского флота в годы Великой Отечественной войны. Л.: Наука, 1990 год
3. Ткаченко Б.А. Дуэль. Сборник воспоминаний и очерков. Составитель С.А. Боголюбов, Лениздат, 1986 год
4. <https://pandia.ru/text/80/271/35253.php> «Виртуальная экскурсия в Магниторий»
5. <https://studfile.net/preview/7363863/page:4/> Студопедия
6. <http://moremhod.info/index.php/text/44/207-s-5?start=24> Моремход
7. <http://www.nrcki.ru/files/pdf/1461227507.pdf>

Приложение. Опрос-исследование

Вопросы к викторине «Физики – фронту»

1. Назвать новые виды оружия, созданные в годы войны.
2. Назвать фамилии авторов нового оружия.
3. Назвать города, куда были эвакуированы НИИ оборонного значения.
4. На набережной Севастополя стоит памятник учёным. О каком подвиге напоминает памятник?
5. Под руководством какого ученого в годы войны осуществлялись работы по защите кораблей от магнитных мин?
6. Какие вы знаете изобретения и открытия учёных, которые внесли вклад в дело Великой Победы? Назвать авторов.

Ответы учащихся

1 вопрос	ответили 98% учащихся	«Катюша», автомат Калашникова (хотя он был сконструирован только в 1947 г.), танк Т-34, самолёты Ла-5, ТУ-2, ЯК-9 и другие самолёты.
2 вопрос	ответили 57% учащихся	С.В. Ильюшин, С.А. Лавочкин, А.Н. Туполев, А.С. Яковлев, М.Т. Калашников, И.И. Китайгородский, И.В. Курчатов.
3 вопрос	ответили 10% учащихся	Омск и Челябинск
4 вопрос	Ответили 2% учащихся	Ответил 1 ученик
5 вопрос	0% учащихся	Не ответил никто
6 вопрос	ответили 19% учащихся	Реактивные снаряды; бронестекло; миноискатель, который обнаруживал деревянные и пластмассовые мины; радиолокационные установки. Авторов не назвал никто.