

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Исследовательский Реферат №1

**«Научно-технические открытия и изобретения во время
Великой Отечественной войны»**

по дисциплине «История российской науки и техники»

Выполнил: Мироненко А.Д., группа Р3131,

поток 2.4, 1 курс

Преподаватель: Белоусов Александр Сергеевич

Сант-Петербург

~2023~

Введение

Период Великой Отечественной войны, охвативший Советский Союз с 1941 по 1945 год, стал временем неисчислимых испытаний, когда страна оказалась в эпицентре сокрушительного военного конфликта. В условиях массированных атак фашистской Германии и ее союзников, перед страной встали не только вызовы военных действий, но и задача технического, инженерного и научного ответа на угрозы, стоящие перед ней. Научно-технические инновации этого периода превратились в ключевой фактор, обеспечивший преимущество на фронтах, способствовавший выживанию и победе. В данном исследовании мы бросим взгляд на великие технические свершения, которые возникли в условиях войны, превратившись в силу, спасшую страну и заложившую фундамент для будущих технологических трансформаций. Ракетные технологии, инновации в танковом производстве, развитие летательных аппаратов, новаторские методы медицинского обслуживания, исследования в области радиолокации и декодирования — все эти достижения вместе с другими научными триумфами составили комплексные усилия, направленные на обеспечение обороны и сохранение человеческих ресурсов. Они оказали влияние не только на исход войны, но и на будущее развитие технологий и общества. В данном контексте, важно осветить не только технические характеристики и параметры новых изобретений, но и понять, как эти технологии оказались востребованными и эффективными в условиях военных действий. Взгляд на научные и технические достижения этого периода также подчеркнет важность науки и инженерии в сложных временах, а также способность общества адаптироваться и преодолевать вызовы благодаря инновациям и техническому прогрессу.

Ракетные технологии

Во время Великой Отечественной войны, а именно в самом ее начале, конструкторы, в числе которых был и Сергей Королев, решали задачу по созданию работоспособных двигателей и ракет, имевших удовлетворительные летные характеристики. К 1933 году эта задача была более или менее решена, что позволило ГИРДовцам строить все более совершенные образцы экспериментальных ракет на перспективном жидком топливе. Также большим достижением стало создание первых баллистических ракет, впоследствии выпущенных небольшими партиями по несколько десятков штук, - ГИРД-09 и ГИРД-10. Для того периода времени обе они обладали довольно хорошими показателями. Именно с них, по большому счету, и началось отечественное ракетостроение. Важно отметить, что

перед самой войной в стране сложились условия, в которых, казалось бы, проводить какие-либо исследования в области ракетостроения было достаточно сложно. Я сейчас имею в виду многочисленные репрессии, в результате которых погибло множество конструкторов, инженеров и ученых. В 1938 году арестовали и Королева. Он был осужден на десять лет и отправлен на Колыму. Из-за этого перед самой войной ракетостроительная отрасль осталась практически без руководства ведущих конструкторов и ученых. Во время Великой Отечественной войны Советская армия столкнулась с трудным испытанием в виде немецких танков. Противники были оснащены мощными танками, и к сожалению, это давало им большое преимущество перед советскими войсками. Но, у советских войск был один значительный козырь - легендарная ракетная установка "Катюша". Вклад этого оружия в войну окажется неоценимым подспорьем для Советов в их борьбе с немцами. "Катюша" - это название ракетной системы, разработанной учеными Советского Союза во время Второй мировой войны. Она была разработана как противотанковое оружие и впервые применена в бою в 1941 году. Эта ракетная установка была изобретена советскими учеными под руководством Георгия Лангемака, которые поначалу называли ее БМ-13. В боях «Катюша» устанавливалась на грузовик, что позволяло ей быстро и эффективно перемещаться по полю боя. Именно такая мобильность сделала ее одним из самых главных козырей для Советского Союза. Сами ракеты могли нести различные боеголовки, например, фугасные снаряды или зажигательные бомбы. Именно это и позволило Советам довольно просто нацеливаться на немецкие танки и выводить их из строя или даже уничтожать. Создание этой боевой установки оказало огромное влияние на ход войны крайне велико. Ее использование позволило Советскому Союзу получить значительно преимущество над немецкими войсками. «Катюши» использовались против немецких танков или других боевых машин, обеспечивая нашим войскам преимущество в бою. Кроме того, что «Катюши» были эффективным средством на полях сражения, они также использовались для поднятия боевого духа советских войск. Поскольку ракеты были очень громкими, их можно было увидеть летящими по небу, а это вселяло в наших солдат чувство умиротворения и уверенности в своей победе. Исследовав роль ракетных технологий в обороне, переходим к рассмотрению танковой техники и ее влияния на ход военных действий. Если ракетные технологии представляли инновационный подход к боевым системам издалека, то танковая техника призвана была ближе поддерживать пехоту, предоставляя непосредственную мощь на земле. Таким образом, переход от ракетных технологий к

танковой технике создает комплексный обзор вклада различных технологий в систему военной машины Великой Отечественной войны.

Танковая техника и инновации в производстве

Танк - это боевая машина, сочетающая в себе огневую мощь, броневую защиту и высокую подвижность. О предшественниках танка можно говорить весьма условно. Идея боевых повозок близка к идее той машины, которую мы теперь называем танком, то есть боевого оружия, сочетающего в себе вооружение, защиту воинов и подвижность. В годы Великой Отечественной войны танк Т-34 стал не просто известным и крайне эффективным в использовании танком, а стал буквально легендарной вещью для всех людей и продолжает являться ей и по сей день. Ведь у немецких войск ни один из ранее выпущенных танков не вызвал такого же удивления, страха и шока, как русский танк Т-34. На момент 1939 года советский автопарк насчитывал свыше 20 тысяч машин. Но, к сожалению, большинство составляли легкие боевые машины, вооруженные 45-мм орудиями, которые уже с трудом могли сражаться с Германскими танками. К концу 30-х годов самый массовый танк Красной Армии был Т-28. Броня этого танка была слабой и пробивалась практически любым немецким танком с большой дистанции. Таким образом, большая часть танкового парка СССР к 1941-му году устаревшей техникой, хотя по общему количеству танков СССР превосходил Германию в несколько раз. У танков были несколько основных проблем: если усилить броню, танк становился тяжёлым, медленным и неповоротливым. Необходим был новый танк. В феврале 1939г. на заседание Комитета Обороны были показаны чертежи и макеты двух новых танков А-20 и А-32. Эти проекты были разработаны Михаилом Кошкиным. Он был в 1936 году главным конструктором Харьковского паровозостроительного завода. Михаил Ильич Кошкин очень хотел доказать всем надежность своей машины, и зимой 1940 года он организовал побег двух опытных экземпляров из Харькова в Москву. При этом он лично был за рулем боевой машины. За все длительное время в пути с машиной не произошло ни одной серьезной поломки. По своим внешним данным и внешнему виду, танк А-32 был очень похож на А-20. По результатам исследований было выявлено, что А-32, имел значительный запас для увеличения массы, было целесообразно защитить более мощной 45-мм броней, соответственно повысив прочность отдельных деталей. В это время, в мастерской уже велась сборка двух таких танков, получивших заводской индекс А-34. Одновременно с этим происходят испытания танка А-32, который был загружен сверху 24 тоннами металлическими болванками. И 19 декабря 1939 года танк А-32 был принят на

вооружение Красной армии под кодовым названием Т-34. К сожалению, в ходе пробега Кошкин простудился и сильно заболел. 26 сентября 1940г талантливый, умный и добрый человек, при всем этом гениальный конструктор, скончался. Дальнейшие работы по танку были поручены Морозову Александру Александровичу. Вскоре На заседании Комитета Обороны были показаны чертежи и макеты двух новых танков А-20 и А-32. И 19 декабря 1939 года, догруженный танк А-32 был принят на вооружение советских войск. Танки стали символом всепокоряющей мощи и стремительных операций Второй Мировой Войны. Победа в Великой Отечественной войне – это беспримерный подвиг не только фронтовиков, но и тех, кто в Нижнем Тагиле и на других заводах конструировал и производил танки, самоходные установки и другую бронетехнику.

Разработка радиолокации

От рассмотрения инноваций в танковой технике переходим к разработке радиолокации, где советские ученые и инженеры внесли существенный вклад в технологии радаров. Танковые инновации требовали эффективных систем предупреждения и навигации, что стало важным фактором для дальнейшего развития радиолокации на фронтах Великой Отечественной войны. Переход от технологических новаций в области танков к созданию и применению радиолокации подчеркнет комплексный характер научно-технических усилий, необходимых для успешной обороны страны. К началу Второй мировой войны Советский Союз имел у себя на вооружении РЛС различного назначения, которые в первую очередь обеспечивали противовоздушную оборону от самолетов противника. Так, уже 15 сентября 1940 года немцы лишились 185 самолетов из 500, которые участвовали в налете. К апрелю 1940 года было изготовлено два опытных образца ЛРС «Редут». Он являлся двухантенным вариантом РЛС с двумя синхронно вращающимися кабинами. После испытаний, к слову, прошедших довольно успешно, приказом Наркома обороны от 26 июля 1940 года под шифром РУС-2, РЛС были приняты на вооружение ПВО. Разработка, испытания первых двух образцов РЛС «Редут» в НИИ-20 проводились под руководством А. Б. Слепушкина. Создать в столь сжатые сроки первую РЛС удалось отчасти потому, что за два года до этого А. Б. Слепушкин со своими сотрудниками проводил серьезные исследования, связанные с созданием радиотелемеханической линии на ультракоротких сигналах (УКС). К 10 июня 1941 года, в соответствии с постановлением Комитета Обороны при СНК СССР от 27 декабря 1939 года НИИ-20, все десять комплектов обороны были сданы заказчику. В 1941 году в НИИ-20 создали опытный образец РЛС «Редут-41», уже испытанный в суровых, боевых условиях. «Редут» позволяла обнаружить

самолеты на огромных, для того времени, расстояниях, определять расстояние до них, азимут, а также вычислять скорость полета. Станция могла распознавать не только группы самолетов, но и одиночные цели, при нахождении их на разных азимутах и дальностях, разумеется, в пределах зоны обнаружения РЛС. Во время Второй мировой войны радар стал одним из наиболее важных инструментов ведения войны. Электроника, как и другие научно-технические достижения того времени, значительно повысила эффективность применения различных оружейных систем, в том числе радара.

Развитие авиационных технологий

Изучив влияние радиолокации на эффективность боевых действий, переходим к анализу развития авиационных технологий. Радары, разработанные советскими учеными, стали важной составляющей средств контроля в воздушном пространстве. Кроме того, создание реактивных самолетов и усовершенствование систем навигации играли ключевую роль в обеспечении превосходства в воздухе. Таким образом, переход от радиолокации к авиационным технологиям подчеркнет взаимосвязь и согласованность научно-технических достижений, которые обеспечивали высокую эффективность операций на фронтах Великой Отечественной войны. В первые дни войны авиационной промышленности была поставлена задача значительно увеличения выпуска боевых машин, особенно новых типов. Авиационной промышленности были переданы многие машиностроительные и станкостроительные заводы. Кроме них, она также получила и предприятия, выпускавшие электронное оборудование. В июле 1941 года, Советский Союз изготовил и выпустил более 1800 боевых самолетов, а в сентябре – 2329. Но в октябре 1941 года производство сильно снизилось из-за перебазирования большого количества авиационных заводов в восточные районы страны. Но, к счастью, это продлилось недолго, уже к концу 1941 года, производство стало непрерывно наращивать выпуск авиатехники. Так, например, Куйбышевский авиационный завод выпускал штурмовик Ил-2, а Горьковский авиационный завод - истребители Ла-5, Ла-7, Ла-9. В 1941 – 1943 годах в большинстве своем выпускались самолеты: Ил-2, Пе-2, Як-1, МнГ-д и ЛаГГ-3. А к концу войны средние показатели мощности авиадвигателей увеличились (по сравнению с 1940 годом) примерно в два, два с половиной раза, это сыграло решающую роль в повышении скорости, маневренности и улучшении боевых качеств самолетов. Всего в период войны авиационной промышленностью, освоено и запущено в серийное производство 25 типов новых и модернизированных самолётов (истребителей - 10 типов, бомбардировщиков - 8, штурмовиков - 2, транспортных - 4, учебных - 1) и 23 типа

авиадвигателей. Новые самолёты были просты по конструкции и построены из не дефицитных материалов, что существенно облегчило их серийное производство в условиях военного времени. По простоте и надёжности советские самолёты выгодно отличались от зарубежных. Изучив воздействие авиационных технологий на воздушные бои и стратегии, переходим к анализу медицинских технологий. Опережая свое время, авиационные достижения требовали соответствующих медицинских решений для оказания помощи летчикам и экипажам.

Медицинские технологии и методы лечения

Одной из самых важных специальностей медицины всегда была хирургия. Врачи-хирурги всегда пользуются особым доверием и расположением среди людей. Их деятельность окружена ореолом святости, героизма и мужества. Имена великих хирургов передаются из поколения в поколение. В период войны спасать людям жизнь стало для них ежедневной работой. Но к началу войны Советским людям крайне не хватало опытных хирургов. На кануне войны в гражданском здравоохранении нашей страны работали 140769 врачей и из них всего около 12560 были хирургами. Но уже в июле 1941 года началось дополнительное формирование более чем 1500 эвакогоспиталей в система Наркомата обороны, помимо этого к 1 декабря этого же года были собраны 291 медсанбат, 380 полевых подвижных госпиталей(преимущественно хирургического профиля), 94медико-санитарные роты и много стрелковых полков, а также отдельных танковых бригад. Больше всего трудностей при формировании этих учреждений были с хирургическими кадрами, потому что для их формирования нужно было не менее 15000 хирургов. Из-за этого в начальный период войны штатные должности хирургов в лечебных учреждениях были заполнены лишь на половину. И возникала одна проблема. Она заключалась в том, что если общий недостаток врачей можно было в какой-то степени восполнить путем ускоренных выпусков студентов старших курсов мединституты, что только в 1941 г дало более 30000 врачей, то для устранения некомплекта в хирургических кадрах нужна была еще и подготовка их на практической работе или постдипломная специализация, которая была организована в широких масштабах и ее прошли тысячи врачей. Это описание первого положения Н.И. Пирогова. Второе положение Н.И. Пирогова гласит о том, что «...свойство ран, смертность и успех лечения зависят преимущественно от различных свойств оружия и в особенности огнестрельных снарядов...». Начав развивать это положение он заметил, что в будущем

будет крайне необходима активная помощь при пулевых ранениях с обширным применением профилактических операций на передовых этапах хирургической помощи.

Благодаря изучению поражающих свойств оружия и боеприпасов соперника внесло некоторые изменения в прогнозы Н.И. Пирогова. Обобщая хирургический опыт в обработке ранений, заместитель Главного хирурга Красной Армии С.С. Гирголав пришел к выводу, что крайне необходимо выделить 2 основные группы боевых ранений: раны, не требующие никаких вмешательств ни в самой ране ни по ее поводу, и раны, требующие активной хирургической обработки(они составляют около 80 % всех ран) . Именно это и послужило созданию единого принципа для всех ран: не стерилизовать рану с помощью оперативного вмешательства, а сделать ее наиболее подготовленной для процессов заживления и наименее восприимчивой к попавшему в нее инфекционному началу. Для реализации этих принципов в действующей армии потребовалось специальное указание начальника Главного военно-санитарного управления (ГВСУ) и Главного хирурга Красной Армии. Третье же положение Н.И. Пирогова звучит так: «...не медицина, а администрация играет главную роль в деле помощи раненым и больным на театре войны...». В ходе разбора этого положения, Н.И. Пирогов дает ему огромный диапазон приложения от определения статуса общего руководства военно-медицинской службой армии до организации работы ротных санитаров. Развитию принципов и совершенствования организации хирургической помощи в большинстве своем способствовал опыт медицинского обеспечения боевых действий частей Красной Армии на оз. Хасан и р. Халхин-Гол. В заключительном этапе Великой Отечественной войны хирургическая помощь в Советской Армии достигла больших высот на всех этапах медицинской эвакуации. Такой быстрой и качественной на полях сражений системы не имела ни одна страна, которая участвовала в Великой Отечественной войне. Можно с полным основанием сказать, что в ходе Великой Отечественной войны сложилась качественно новая структура медицинского обеспечения войск, в которой хирургическая службы занимала одно из ведущих мест.

Разработка ядерного оружия

Важность медицинских открытий в военное время подчеркивается эффективными методами лечения, а также психологической поддержкой военнослужащих. Однако, с развитием научных исследований, ученые столкнулись с новыми вызовами, в том числе созданием ядерного оружия. Медицинские инновации и технологии оказались важными в этом контексте, обеспечивая безопасность и здоровье ученых, работавших в условиях

создания ядерных устройств. Таким образом, переход от медицинских технологий к разработке ядерного оружия представляет собой непрерывный процесс, в котором научные достижения сосредотачиваются на обеспечении не только физического, но и стратегического благосостояния общества в условиях войны. С началом Великой Отечественной войны работы в области ядерной физики по объективным и весьма понятным причинам были сокращены. Но в конце 1941 года советская разведка стала получать информацию, что в США ведутся исследования методов использования атомной энергии для военных целей, а именно создание атомных бомб, имеющих огромную разрушительную силу. И весной 1942 года Главное разведывательное управление обратилось в Академию наук СССР с просьбой посмотреть, насколько реально в настоящее время вести успешные практические работы в данном направлении. 29 сентября 1942 года было принято ГКО №2352 «Об организации работ по урану», который утверждал «Обязать Академию наук СССР (акад. Иоффе) возобновить работы по исследованию осуществимости использования атомной энергии путём расщепления ядра урана и представить Государственному комитету обороны к 1 апреля 1943 года доклад о возможности создания урановой бомбы или уранового топлива». Чтобы осуществить этот план, директор Ленинградского физико-технического института, с помощью группы ученых, создал специальную лабораторию из 10 человек, которой заведовал Игорь Курчатов. 11 февраля 1943 было принято постановление ГКО №2872сс о начале практических работ по созданию атомной бомбы. Руководил всем этим заместитель председателя ГКО Вячеслав Молотов. А уже 12 апреля 1943 года вице-президент Академии наук СССР Александр Байков подписал распоряжение №121 о создании Лабораторной №2 АН СССР, перед которой ставилась задача создания атомного оружия. Но при всем этом первая в мире атомная бомба была успешно испытана в США под конец войны (16 июля 1945 года) на полигоне Аламогордо. Эффект от нее произошел все ожидания. Потому чтобы взрыв был мощностью 18 килотонн (в тротиловом эквиваленте), а кратер после взрыва был в диаметре около 76 метров. Ударная волна захлестнула собой 160 километров, при этом грибное облако поднялось в высоту на 12 километров. После того, как облако рассеялось и ученые с военными увидели результат, они испытали разные эмоции. Военные – ликовали, а физики были поражены, насколько убийственное оружие у них получилось создать. Но русские, как всегда на шаг впереди, и, пока англичане думали, что обошли СССР и могут говорить с ней с позиции силы, на столе советского руководства уже лежали максимально подробные схемы американского атомного оружия.

Применение химического оружия

Создание ядерных боеголовок привело к пересмотру вопросов безопасности и последствий для человечества, что стало важным этапом в исследованиях. Технологии химического оружия, в свою очередь, представляют новые аспекты ведения войны, влияя на тактические и стратегические решения. Этот переход позволяет рассмотреть, как технологические открытия в одной области могут оказать влияние на разработку и применение оружия в другой. Эти две области взаимодействуют, вызывая сложные вопросы не только в контексте боевых действий, но и в мировой политике, что делает этот пункт актуальным для дальнейшего исследования. Принято считать, что во Второй мировой войне химическое оружие не применялось. Это не совсем так. Массированного его использования в Европе воюющие стороны избегали, но отдельные случаи применения с десятками, сотнями, а иногда и тысячами жертв случались не раз. Уже в самом начале войны, 8 сентября 1939 года, при отражении атаки немецких войск польская батарея обстреляла противника химическими минами. Поэтому немцы тоже не побоялись использовать химические вещества. Так, например, удушающий газ был использован в боях с советскими войсками под Одессой, Севастополем и Керчью. Располагая этими и еще некоторыми другими сведениями, Нарком обороны И.В. Сталин в своем приказе в августе 1941 года, чтобы предохранить советские войска от ОВ, потребовал «сделать службу химической защиты частью боевого использования войск и самым решительным образом пресекать недооценку химической опасности...». А о том, что такая опасность недооценивалась, говорит то, что хорошо подготовленные подразделения химической защиты дивизий и полков, а также офицеры химической службы стали использоваться не по назначению. Химиков из полковых взводов и дивизионных рот химической защиты брали для пополнения стрелковых подразделений, использовали для комендантской службы. Неоднократно из химических подразделений изымались автомашины, приспособленные для дегазационных работ. Начальники химслужбы, главным образом, в звене полк-корпус часто заменяли выбывающих из строя командиров подразделений и частей, исполняли должности офицеров штабов. Немногим позже была создана химическая служба, на которую возлагалось обучение войск правилам пользования индивидуальными и коллективными средствами ПХЗ, дегазации и индикации ОВ; предупреждение войск о подготовке и начале химического нападения противника; ведение разведки местности и погоды; обнаружение местных средств, пригодных для ПХЗ.

Гидроакустические технологии

С развитием химического оружия на фронте внимание обращается к гидроакустическим технологиям, играющим ключевую роль в подводной войне. В контексте предыдущего пункта, где рассматриваются аспекты химического вооружения, гидроакустические технологии представляют собой следующий этап научных исследований и разработок. Эти технологии становятся важным элементом обеспечения безопасности и эффективности подводных операций. Для подводных лодок было разработано Временное наставление по боевой деятельности подводных лодок 1939 года, в котором предусматривается как самостоятельные действия на морских коммуникациях, так и совместные с надводными кораблями и авиацией. При самостоятельных действиях рекомендовалось использовать 3 метода: Завес, Крейсерства одиночных и группы подводных лодок, Позиционным. При этом предпочтение отдавалось маневренным методам: крейсерства и завес. Одним из важнейших вопросов в этой теме являлся вопрос об управлении подводными лодками. До декабря 1942 года управление подводными лодками осуществлялся благодаря командиру бригады, который ставил подводным лодкам определенные задачи, определял сроки выхода в море и возвращения в базу, в общем управлял всеми процессами, происходящими на подводной лодке. Эта система была не совершенна и имела значительные недостатки. Поэтому с декабря 1942 года система управления лодками была изменена. Управление подводными лодками полностью перешло к командиру бригады. С этого момента именно командующий флотом ставил задачу бригаде подводных лодок, контролировал выполнение задач и давал новые, давал определенные указания по боевому применению подводных лодок. Он самостоятельно управлял подводными лодками при решении им поставленных задач. Именно эта система управления подлодками сохранилась до конца войны и она, стоит сказать, полностью оправдала себя для того времени.

Заключение

В заключении данного исследования о научно-технических открытиях во время Великой Отечественной войны, несмотря на масштабы разрушений и человеческих потерь, отмечается впечатляющий вклад ученых и инженеров в различные области науки и техники. От разработки ядерного оружия, что стало важным этапом в истории военной технологии, до гидроакустических технологий, внедренных в подводную войну, период войны стимулировал инновационные решения и технологические прорывы. Важным выводом является осознание того, как в условиях военных конфликтов человечество

вынуждено было реагировать на вызовы времени через науку и технику. Результаты этих усилий превзошли ожидания, приводя к созданию технологий, которые затем нашли применение в мирное время, способствуя прогрессу человечества. Стремление к инновациям в условиях кризиса подчеркнуло важность научных исследований и коллективных усилий для обеспечения безопасности и выживаемости общества. Несмотря на трагические обстоятельства военного времени, история научных достижений и технологических открытий в период Великой Отечественной войны служит вдохновляющим примером того, как человеческий разум может преобразовать трудности в возможности и сделать нечто великое даже в самых темных моментах истории.

Источники

1. Ю.А.Мозжорин Роль С.П.Королева в развитии отечественной ракетной и космической техники за 50 лет [Электронный ресурс] – адрес доступа <https://epizodyspace.ru/bibl/iz-istorii/rol-kor.html>
2. Журнал ЦК ВЛКСМ «Техника-Молодежи», Г.И. Покровский «Ракета – двигатель и оружие», №9, 1945г., стр 1-5
3. Н.Г. Ахромеев, С.Г. Шапкин; Военная Отечественная война 1941-1945: Словарь справочник; М.: Политиздат, 1985г. С.527
4. Броня Победы: история танка Т-34, История.рф [Электронный ресурс] <https://histrf.ru/read/articles/bronia-pobiedy-istoriia-tank-t-34?ysclid=lp33c89pz83390416>
5. "Электроника: прошлое, настоящее, будущее" (Пер. с англ. под ред. чл.-кор. АН СССР В.И.Сифорова ["Мир"; М.; 1980 (296 с.)).
6. БСЭ, третье изд ["Советская энциклопедия"; М.; 1975; том: 21 (с.366-374)].
7. Растренин О. Советское авиационное вооружение. Самолет против танка. М.: Эксмо; Яуза, 2017. 368 с.
8. Резниченко С. Н. Реактивное вооружение советских ВВС 1930–1945 гг. М.: Изд-во «Бедретинов и Ко», 2007. 1056 с.
9. Переливание крови. История развития трансфузиологии [Электронный ресурс] <https://meduniver.com/Medical/Xirurgia/816.html?ysclid=lp3due118981538074>
10. Курчатов в жизни: письма, документы, воспоминания (из личного архива)/Автор составитель Р.В. Кузнецова. — М.:РНЦ «Курчатовский институт», 2007. с. 460-466. Тираж 200 экз.

11. Коршунов Эдуард Львович Некоторые аспекты деятельности химических войск ленинградского фронта в великой отечественной войне 1941-1945 гг Журнал Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина Выпуск № 1 / том 4 / 2010 <http://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-deyatelnosti-himicheskikh-voysk-leningradskogo-fronta-v-velikoy-otechestvennoy-voyne-1941-1945-gg#ixzz3ZgTpFmw6>
12. Вики-Чтение СМИ, пропаганда и информационные войны Панарин Игорь Николаевич [Электронный ресурс] <https://pub.wikireading.ru/29525?ysclid=lpy3kkan11599324774>