

DOI: 10.15372/HSS20250208
УДК 94:338(470)“1941/1943”
EDN: PVXEDK

Н.Н. МЕЛЬНИКОВ

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОКСИЛИКВИТНЫХ БОЕПРИПАСОВ
В КОНТЕКСТЕ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ
ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

Институт истории и археологии УрО РАН,
РФ, 620066, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 16

Накануне Великой Отечественной войны в СССР возникла проблема производства взрывчатых веществ, вызванная особенностями индустриального развития страны. С началом боевых действий и временной потерей западных регионов советская промышленность столкнулась с угрозой тотального дефицита сырья и производственных мощностей по выпуску боеприпасов. В рамках развития программы ленд-лиза СССР мог рассчитывать на массовое получение от союзников необходимых материалов только в 1943 г. Поэтому вплоть до конца 1942 г. в стране активно велись поиски альтернативных вариантов снаряжения боеприпасов. Перспективной технологией, способной заменить производство традиционного тринитротолуола, представлялось использование оксиликвита. При всех трудностях это был бы эффективный и дешевый способ снаряжения авиабомб. Подготовка промышленной базы по его производству была фактически остановлена к концу 1942 г., когда начали наращиваться поставки взрывчатых веществ и материалов по ленд-лизу. Но сам факт исследований в сфере разработки и применения оксиликвитов обозначил перспективу развития отечественной промышленности боеприпасов в условиях отсутствия внешнеэкономической помощи.

Ключевые слова: Великая Отечественная война, экономика, боеприпасы, оксиликвит.

Для цитирования: Мельников Н.Н. Перспективы создания и использования оксиликвитных боеприпасов в контексте ресурсных ограничений Великой Отечественной войны // Гуманитарные науки в Сибири. 2025. Т. 32, № 2. С. 64–70. DOI: 10.15372/HSS20250208

N.N. MELNIKOV

**PROSPECTS FOR THE CREATION AND USE OF OXYLIQUITE AMMUNITION
IN THE CONTEXT OF THE RESOURCE CONSTRAINTS
OF THE GREAT PATRIOTIC WAR**

Institute of History and Archeology,
Ural Branch of the RAS,
16 S. Kovalevskaya St., Yekaterinburg, 620066, Russian Federation

On the eve of the Great Patriotic War in the USSR, the problem of explosives' production arose, caused by the peculiarities of the country's industrial development. In the pre-war period, the shortage of ammunition became a reality. With the outbreak of hostilities and after the temporary loss of the western regions, Soviet industry faced the threat of a total shortage of raw materials and production

Никита Николаевич Мельников – канд. ист. наук, старший научный сотрудник, Институт истории и археологии УрО РАН, e-mail: meln2011kit@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-1406-2993>.

Nikita N. Melnikov – Candidate of Historical Sciences, Senior Researcher, Institute of History and Archeology, Ural Branch of the RAS.

facilities for the production of ammunition. The main factories for the production of explosives and ammunition were in the occupied territories. As part of the development of the Lend-Lease program, the USSR could only count on the mass production of Western materials in 1943. Therefore, until the end of 1942, the search for alternative ammunition options was conducted. Oxyliquite, a high explosive produced by impregnating combustible porous materials (coal, peat, moss, straw, wood) with liquid oxygen, has established itself as a promising technology capable of replacing traditional explosives. Despite all the difficulties of its production, it was a cheap and effective way to fill aerial bombs. Numerous tests have shown the positive possibilities of using oxygen bombs. The one significant limitation was that liquid oxygen evaporated within a few hours, which led to the loss of explosive properties, therefore, such ammunition had to be used within 5–6 hours. Further development has shown the possibility of increasing the survivability of oxygen ammunition for several hours. The preparation of the industrial base for its production was stopped by the end of 1942, when Soviet industry became unable to produce the required amount of liquid oxygen. It took a long time to master the production of liquid oxygen, as only by the beginning of 1943 the Soviet industry began to increase its own production of explosives. At the same time, the supply of explosives and lend-lease materials began to develop, which made it possible to abandon further research in the field of alternative explosives. However, the very fact of conducting research in the field of development and application of Oxyliquite outlined the prospects for the development of the domestic ammunition industry in the absence of foreign economic assistance.

Key words: The Great Patriotic War, economics, ammunition, Oxyliquite.

ВВЕДЕНИЕ

Великая Отечественная война началась для Советского Союза с тяжелых потерь. В первые полтора года военных действий СССР утратил около половины своего промышленного потенциала, который оказался на оккупированных территориях или в прифронтовой зоне. В этих условиях в экономике страны возник острый дефицит различных ресурсов, необходимых для производства вооружений. Одной из самых уязвимых отраслей оборонной промышленности было производство боеприпасов. Нехватка основных материалов сделала невозможным изготовление пороха в достаточном количестве. В такой ситуации советская промышленность и наука начали активно искать альтернативные решения, чтобы восполнить нехватку традиционных взрывчатых веществ. Наиболее перспективным вариантом оказался жидкий кислород, известный как оксиликвит.

Исследования отечественной промышленности боеприпасов накануне и в годы Великой Отечественной войны получили широкое распространение в конце XX–начале XXI в. [Балыш, 2009; Вернидуб, 1998; Гаврилов, 2015]. В современной историографии развиваются отдельные направления в изучении вопросов производства и применения различных видов взрывчатых веществ [Балыш, 2012]. Но внимание к проблемам оксиликвитов в качестве боевых снаряжательных элементов практически отсутствует. Как правило, встречается лишь упоминание этого факта [Снеткова, 2021, с. 16; Штетбахер, 1936, с. 457]. Источниковой базой для изучения вопроса разработки и производства оксиликвитных боеприпасов послужили сборники документов [История..., 2020; Экономика Победы..., 2024а, б] и неопубликованные материалы из фонда В.М. Молотова в Российском го-

сударственном архиве социально-политической истории (РГАСПИ). Через В.М. Молотова, заместителя председателя Совнаркома, члена Политбюро и ГКО, проходило множество документов, связанных с экономикой и наукой в СССР. В частности, в его фонде сохранились документы, посвященные вопросам применения оксиликвита в качестве боевого взрывчатого вещества.

ПРОИЗВОДСТВО ПОРОХОВ В СССР НАКАНУНЕ И В НАЧАЛЕ ВОЙНЫ

В СССР в предвоенные годы производство порохов отставало и в количественном отношении, и в практическом использовании передовых материалов, которые уже широко применялись в странах Европы и Северной Америки. На начало 1940 г. советская промышленность боеприпасов обладала мощностями по производству пироксилинового и более современного нитроглицеринового порохов в объеме 112,5 и 7 тыс. т в год соответственно. Такая ситуация резко ограничивала возможности Красной армии. По мнению наркома боеприпасов И.П. Сергеева, общий выпуск порохов необходимо было довести минимум до 500 тыс. т в год [Экономика Победы..., 2024а, с. 36–38]. С учетом того, что СССР в первый год войны потерял (хотя и временно) значительную часть своих западных территорий, где размещалась основная часть отечественной индустрии, неизбежным оказывался дефицит производственных мощностей по изготовлению взрывчатых веществ.

Советская промышленность, как отмечалось выше, накануне Великой Отечественной войны выпускала в основном пироксилиновые взрывчатые вещества, однако мировая тенденция уже тогда начала тяготеть в сторону более эффективных нитроглицериновых порохов.

Ресурсной основой получения обоих видов порохов являлась пищевая промышленность. Первая группа использовала этиловый спирт в качестве растворителя, а вторая – глицерин как исходное сырье. Производство глицерина, в свою очередь, требовало омыления жиров или сбраживания сахара, что неизбежно приводило к сокращению доступности этих продуктов для населения [Экономика Победы..., 2024а, с. 26]. Казалось бы, именно дефицит пищевого сырья в годы войны делал пироксилиновый порох гораздо более перспективным (с позиций экономики производства), но даже с учетом роста выпуска этилового спирта в тыловых районах СССР в военное время его не хватало.

Для изготовления тринитротолуола, как наиболее распространенного в отечественной промышленности взрывчатого вещества и применявшегося для снаряжения большинства боеприпасов, использовался ароматический углеводород – толуол. В СССР, как и во всем мире, существовало два промышленных способа получения толуола: коксование угля и пиролиз нефти. При коксовании одной тонны угля образовывалось примерно 300 м³ газа, содержавшего в парообразном виде ряд жидких веществ, в том числе толуол. Причем получение толуола оказалось достаточно выгодным процессом, поскольку он был побочным продуктом коксования. Следовательно, отпадала потребность в создании специальных производственных участков для изготовления толуола. Его можно было получать при минимальных коксохимических затратах.

Однако вскоре коксохимическая промышленность СССР в силу острой нехватки кокса вынуждена была резко поднять температуру обжига угля (с 900 до 1350–1450 °С), чтобы повысить эффективность основного производства в 2–2,5 раза. А это приводило к двукратному сокращению выхода толуола с тонны коксующегося угля. Поэтому к началу 1940-х гг. в СССР в основе серийного производства тринитротолуола лежал пиролиз нефтепродуктов (керосина). К началу Великой Отечественной войны Советский Союз располагал производственными мощностями по толуолу на 87 600 т в год, из которых 44 400 т (50,68 %) приходилось на нефтяной толуол. Но в целях экономии пиролизные мощности были задействованы лишь на 55 % [Балыш, 2012, с. 7–9]. Топливо и нефтепродукты были крайне дефицитными в экономике СССР. Именно поэтому советское руководство в течение 1930-х гг. требовало от промышленности создания целой серии дизельных двигателей для оснащения ими гражданской и военной техники. Такой тип двигателя был крайне сложным и дорогим в производстве, но потреблял

дешевое топливо (дизельное), которое советская нефтеперерабатывающая промышленность могла производить в большом количестве. При этом использование керосина в качестве основного сырья для производства взрывчатых веществ создавало серьезные проблемы в общем балансе топлива в советской экономике.

Советская промышленность в начале войны с потерей своих западных производственных мощностей (в частности, на Украине действовало единственное в СССР предприятие по производству нитроглицеринового пороха – завод № 59 в Петровеньках на Донбассе [Экономика Победы, 2024а, с. 27]) не имела возможности на существующих мощностях развернуть производство взрывчатых веществ любого типа в необходимом объеме. Именно поэтому импорт или получение по ленд-лизу сырья для пороховой промышленности и готовых взрывчатых веществ оказались крайне важным ресурсом в условиях экономических реалий Великой Отечественной войны.

По подсчетам А.Н. Балыша, в военные годы СССР за счет собственного производства удовлетворял потребности во взрывчатых веществах примерно на 50 %, остальное восполняли поставки материалов союзниками. Исследователь утверждает, что «именно проблемами с производством боеприпасов и обусловлен целый ряд неудач Красной армии в 1941–1942 гг.» [Балыш, 2012, с. 14]. Особенно остро трудности со снабжением боеприпасами войска испытывали на фронтах в первые полтора-два года войны. Тыловая промышленность тогда еще не вышла на необходимый уровень производства, а экономическая помощь союзников только начинала нарастать, но значительных объемов не достигла.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОКСИЛИКВИТА В АВИАЦИОННЫХ БОЕПРИПАСАХ

В условиях тотального дефицита взрывчатых веществ, проявившегося к концу 1941 г., возникла идея начать применять в качестве относительно дешевого и доступного заменителя тринитротолуола оксиликвит. Этот материал до сих пор используется при взрывных работах, главным образом в горном деле. Оксиликвит (жидкий кислород) был открыт еще в конце XIX в. и широко использовался в годы Первой мировой войны. Основными материалами для этого взрывчатого вещества служат сжиженный кислород и его поглотитель, в качестве которого может выступать широкий круг материалов – сажа, уголь, мука, торф и многое другое [Штетбахер, 1936, с. 458].

В августе 1941 г. при непосредственном участии уполномоченного ГКО по вопросам координации и усиления научной работы в области химии Сергея Васильевича Кафтanova при НИИ-6 Наркомата боеприпасов (сегодня – Центральный научно-исследовательский институт химии и механики) была создана оксиликвитная группа. Ее задачей стало изучение возможностей использования жидкого кислорода в качестве боевого взрывчатого вещества. Результаты исследования подтвердили возможность применения оксиликвитов для оснащения боеприпасов, а также доказали, что смесь горючего наполнителя с жидким кислородом обладает «высокобризантными» свойствами¹. Важное значение имели простота производства и наличие широкой сырьевой базы для изготовления поглотителей. Причем для производства оксиликвитных взрывчатых веществ не требовались какие-либо кислоты, ароматические или иные химические вещества², что было особенно актуально в условиях сужающегося промышленного производства второй половины 1941 г.

Наиболее оправданным применение оксиликвита оказалось в фугасных авиабомбах, поскольку именно здесь минимизировались основные недостатки применения жидкого кислорода – необходимость максимальной герметизации самого боеприпаса, так как жидкий кислород со временем улетучивался, бомба теряла свои взрывные свойства. Это было самое уязвимое место в процессе использования жидкокислородных боеприпасов. По прошествии нескольких часов оксиликвитная бомба полностью теряла свои фугасные свойства из-за утечки основного вещества – жидкого кислорода. Опытным путем было выяснена прямая зависимость объема боеприпаса и сохранения его способности к взрыву. Именно поэтому использование оксиликвита в снарядах для артиллерии нельзя было считать оправданным: слишком малым был внутренний объем таких боеприпасов при необходимости их длительного хранения и транспортировки.

Группа исследователей НИИ-6 разработала четыре основные марки поглотителей, применение которых было бы наиболее оправданно в реалиях второй половины 1941 г.:

Марка А. 25 % сфагнома (мох) и 75 % ферросилиция.

Марка Б. 100 % торфа.

¹ Бризантность – способность взрывчатого вещества к местному дробящему воздействию на среду; другими словами, его разрушительная сила.

² Российский государственный архив социально-политической истории (РГАСПИ). Ф. 82. Оп. 2. Д. 873. Л. 78.

Марка В. 25 % сфагнома и 75 % активированного угля (в виде отбросов или некондиционного).

Марка Г. 25 % сфагнома, 40 % активированного угля и 35 % ферросилиция.

Этими марками поглотителей были снаряжены 26 авиабомб ФАБ-100 и 24 ФАБ-250. Испытания состоялись в октябре 1941 г. на Ногинском авиационном полигоне, эти бомбы показали хорошие результаты. Реальная «жизнеспособность» оксиликвитных взрывчатых веществ (до испарения кислорода) оказалась около 2,5–3 часов для ФАБ-100 и 4–5 часов для ФАБ-250. Лучшие свойства показала марка Г, которая в течение 4–5 часов сохраняла фугасные свойства, что по продолжительности соответствовало чистому тротилу, необходимому для снаряжения этих авиабомб. Сергей Васильевич утверждал, что к февралю 1942 г. будет разработана «простая термокупорка», позволяющая продлить сохранение основных свойств ФАБ-100 и ФАБ-250 до 8–9 и 9–10 часов соответственно.

ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ ОКСИЛИКВИТОВ

По словам С.В. Кафтanova, полученные на испытаниях результаты дали полное основание считать вопрос о боевом применении оксиликвитных ФАБ вполне реальным. Важное ограничение заключалось в необходимости располагать кислородную базу на расстоянии 4–5 часов полета от места снаряжения до объектов бомбардировки. То есть авиабомбы необходимо было снаряжать жидким кислородом непосредственно перед вылетом, а длительность полета до бомбометания не должна превышать 4 часов. Наиболее перспективными выглядели районы городов Москва, Ленинград и Горький, где следовало расположить мощные установки по производству жидкого кислорода³. Промышленный потенциал ленинградского и московского районов уже осенью 1941 г. был временно выведен из строя. Поэтому наиболее перспективным выглядело использование потенциала горьковских предприятий.

Все три указанных района испытывали острый дефицит в кислородных установках, необходимых прежде всего для производства вооружения. В частности, на танкостроительных предприятиях Горьковской области, как минимум, до второй половины 1942 г. имелся острый дефицит кислорода для изготовления бронекорпусов средних танков Т-34 и легких Т-60 (в танковом производстве жидкий кислород использовался для разрезания ка-

³ РГАСПИ. Ф. 82. Оп. 2. Д. 873. Л. 79–80.

таных стальных листов на отдельные детали броневых корпусов танков). «Красное Сормово», или завод № 112 Наркомата танковой промышленности (НКТП), являлся одним из важнейших предприятий в этой системе. Именно горьковский завод стал вторым в стране предприятием по количеству выпущенных танков Т-34, согласно итогам Великой Отечественной войны. В течение первой половины войны завод «Красное Сормово» переживал состояние становления данного производства, тем важнее было обеспечить его необходимым сырьем и оборудованием.

В июне 1942 г. нехватка промышленного кислорода являлась одним из основных «узких мест» в организации производства вооружения на заводе № 112: «Все возможности завода по кислороду исчерпаны. Дефицит кислорода составляет порядка 3000 куб., и мы вынуждены задерживать резку металла и по существу работу [бронь]корпусных цехов...» [Экономика Победы..., 2024б, с. 153]. К концу года «кислородное голодание» завода резко снизилось: во-первых, за счет сокращения потребности в кислороде благодаря изменению технологии бронепроката и газовой резки бронедеталей, а, во-вторых, за счет монтажа кислородных установок, вывезенных из Ленинграда, где дефицит промышленного кислорода наблюдался еще в довоенный период, но в условиях блокады это оборудование зачастую не использовалось [Экономика Победы..., 2024б, с. 192].

Предвидя проблему неизбежной нехватки кислородных мощностей, которые возникли бы при массовом производстве и применении оксиликвитных авиабомб, уполномоченный ГКО в феврале 1942 г. подготовил свою программу решения этого вопроса. Для удовлетворения потребностей авиации и промышленности (прежде всего танковой, где кислород применялся для резки броневых листов) Кафтанов предложил заказать компрессоры и кислородные установки «небольшой производительности» у союзников. Но для массового производства оксиликвита необходимо было создавать мощные установки, которые Сергей Васильевич предложил изготовить по методу академика П.Л. Капицы. Он оценил реальные сроки проектирования и изготовления этих установок в 7–8 месяцев.

До этого момента Кафтанов предлагал продолжать исследования в области создания и использования оксиликвитных бомб. Для снаряжения таких боеприпасов можно было бы использовать промышленные мощности на Чернореченском химическом заводе (г. Дзержинск Горьковской обл.), который снабжал завод № 112 НКТП кислородом. Уполномоченный ГКО ожидал, что в марте 1942 г.

на «Красном Сормово» заработает собственная кислородная установка, поэтому мощности Чернореченского химзавода с апреля можно было бы переключить на снаряжение оксиликвитных бомб – до 175 ФАБ-100 или 65 ФАБ-250 в сутки⁴. Напомним, что вплоть до конца 1942 г. завод «Красное Сормово» продолжал испытывать существенный дефицит промышленного кислорода для своего бронекорпусного производства.

Государственный комитет обороны отчасти согласился с предложением Кафтанова. Двумя своими постановлениями – № 1373сс и № 1374сс от 2 марта 1942 г. – ГКО распорядился начать строительство установок для производства жидкого кислорода по методу академика П.Л. Капицы и продолжать научные исследования по оксиликвитам и организации снаряжения и применения оксиликвитных взрывчатых веществ силами НИИ-6 [Государственный комитет обороны..., 2015, с. 246].

Работы по созданию мощных установок для снаряжения оксиликвитных авиабомб начались, но практически сразу эта программа столкнулась с проблемой общего дефицита ресурсов, которые необходимы были всей советской промышленности и строительной отрасли. Для эффективной реализации начинаний академика Капицы необходимо было возвести промышленную установку, способную произвести до 1,5 тыс. л жидкого кислорода в час. Эту возможность мог обеспечить турбокомпрессор на 15–30 тыс. м³ в час⁵.

В июле 1942 г. П.Л. Капица написал письмо Сталину, в котором охарактеризовал тяжелую ситуацию со строительством своей установки и предупредил, что к 1 сентября, как было запланировано постановлением ГКО, работы выполнены не будут. Петр Леонидович, ссылаясь на опыт применения оксиликвитных бомб, считал оправданным их использование. По его словам, в рамках исследовательских работ такие бомбы неоднократно применяли на фронте. Но для их массового использования требовалось создать серийное производство оксиликвита, т.е. освоить выпуск жидкого кислорода в промышленных масштабах. Но Глававтоген Наркомата тяжелого машиностроения, который и должен был выполнять все необходимые работы, вплоть до июля 1942 г. никаких реальных действий не начинал: «Теперь уже понятно, что за оставшийся до 1 сентября срок ему [Наркомату тяжмаша] не успеть выполнить постановление» [История..., 2020, с. 586–587].

Безусловно, работы по созданию и использованию оксиликвитных авиабомб выглядели доста-

⁴ РГАСПИ. Ф. 82. Оп. 2. Д. 873. Л. 81.

⁵ Там же. Л. 87.

точно перспективно, тем более что в послевоенный период освобождались мощности по производству жидкого кислорода для нужд обороны и они могли бы успешно использоваться в народном хозяйстве. В военное время в условиях дефицита «традиционных» взрывчатых веществ оксиликвит оказался бы удачной заменой тринитротолуолу. Но тогда ограниченные ресурсы советской индустрии не позволили реализовать этот проект в кратчайший срок.

Аналогичным образом развивалась ситуация и в производстве других видов вооружения, когда вместо требуемых технологий и материалов массово применялись суррогаты и заменители. В частности, автором данной статьи было установлено, что в советском танкопроме с конца 1941 г. до весны 1943 г. дефицит мощностей резинотехнической промышленности заставил танкостроителей частично или полностью (в зависимости от предприятия) отказаться от использования на катках Т-34 внешнего резинового обода. Именно поэтому широкое распространение получили средние танки с так называемыми катками «с внутренней амортизацией», когда вместо внешнего обода внутрь катка вставлялась резиновая втулка [Мельников, 2025, с. 93]. Но эти танки отличались повышенной вибрацией, не могли долго оставаться в строю, и поэтому военное руководство потребовало вернуть катки «с внешней амортизацией». Но до запуска новых шинных заводов на востоке страны (весна-лето 1943 г.) отечественная танковая промышленность не могла предложить иной альтернативы. Тем не менее даже Т-34 с катками «с внутренней амортизацией» все еще оставались грозной силой, способной успешно сопротивляться противнику. Именно такие танки обеспечили Красной армии победу под Сталинградом.

Постепенно союзники по антигитлеровской коалиции развивали программу наращивания поставок вооружений, продовольствия и промышленных товаров в СССР в рамках ленд-лиза. К началу 1943 г. импорт взрывчатых веществ и сырья для их производства существенно увеличился [Балыш, 2012, с. 13–14], острый дефицит тринитротолуола и его аналогов был преодолен. А это позволило снять проблему снаряжательных материалов и обеспечить отечественную промышленность боеприпасов всем необходимым. Потребность в суррогатах боевых взрывчатых веществ отпала. Работы по оксиликвитным бомбам и созданию базы по их промышленному производству практически прекратились.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования в области создания и использования оксиликвитов обозначили перспективу раз-

вития отечественной промышленности в данный период по выпуску боеприпасов в условиях отсутствия внешней экономической поддержки и слабости собственной производственной базы. Эксперименты с применением оксиликвитов в боевых условиях продемонстрировали потенциал для развития отечественной индустрии в условиях дефицита взрывчатых веществ. Боеприпасы, основанные на жидком кислороде, не могли полностью заменить традиционные пироксилин и нитроглицерин, но позволяли сохранить массовое использование авиабомб в борьбе с противником. Трудности, возникавшие в процессе промышленного освоения производства жидкого кислорода, не являлись непреодолимыми, поскольку не требовалось создание сложных производственных цепочек и применения широкого круга материалов – продукции химической промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балыш А.Н. Военно-промышленный комплекс СССР в 30–40-е гг. XX века: промышленность боеприпасов. Сер. Научная библиотека. М., 2009. 237 с.

Балыш А.Н. Развитие производства взрывчатых веществ в СССР в 30-е гг. XX в. и поставки по ленд-лизу в годы Великой Отечественной войны // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: История России. 2012. № 4. С. 5–15;

Вернидуб И.И. Боеприпасы победы: очерки. М.: ЦНИИ НТИКПК, 1998. 197 с.

Гаврилов Д.В. Производство порохов и взрывчатых веществ в СССР накануне и в годы Великой Отечественной войны // Урал. ист. вестн. 2015. № 1 (46). С. 52–58.

Государственный комитет обороны СССР. Постановления и деятельность. 1941–1945 гг. Аннотированный каталог: в 2 т. М.: Политическая энциклопедия, 2015. Т. 1. 1222 с.

Ермолов А.Ю. Мобилизационное планирование в СССР накануне Великой Отечественной войны и промышленность боеприпасов // Экономика Победы: уроки истории и современность. К 75-летию Победы СССР в Великой Отечественной войне. М.: Ин-т экономики РАН, 2020. С. 21–45.

История создания и развития оборонно-промышленного комплекса России и СССР. 1900–1963: Документы и материалы / отв. сост. Т.В. Сорокина. М.: Книговек, 2020. Т. 5. Ч. 1: Оборонно-промышленный комплекс СССР в годы Великой Отечественной войны (июнь 1941–1945). 880 с.

Мельников Н.Н. Советская модель производства бронетехники (1920–1940-е гг.) // Урал. ист. вестн. 2025. № 1 (86). С. 89–98.

Снеткова Е.А. История развития взрывчатых веществ // Инновационные научные исследования: сетевой журнал. 2021. № 2–1 (4). С. 6–22.

Судариков А.М. Проблемы создания и совершенствования технологий производства бризантных взрывчатых веществ накануне и в годы Великой Отечественной войны //

VIII Волконские чтения, посвящ. 75-летию победы советского народа в Великой Отечественной войне: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию победы советского народа в Великой Отечественной войне. СПб.: ГАЛАРТ+, 2021. С. 246–255.

Шметбахер А. Пороха и взрывчатые вещества. М.: ОНТИ, 1936. 619 с.

Экономика Победы: военная промышленность СССР в первый период Великой Отечественной войны: сб. документов: в 2 кн. / под ред. А.В. Исаева, А.А. Белых. М.: Дело, 2024а. Кн. 1. 576 с.

Экономика Победы: военная промышленность СССР в первый период Великой Отечественной войны: сб. документов: в 2 кн. / под ред. А.В. Исаева, А.А. Белых. М.: Дело, 2024б. Кн. 2. 623 с.

REFERENCES

Balysh A.N. (2009). The Military-Industrial Complex of the USSR in the 30-40s of the Twentieth Century: the Industry of Ammunition. Ser. Scientific library. Moscow, 237 p. (In Russ.)

Balysh A.N. (2012). Development of explosives production in the USSR in the 1930s and lend-lease supplies during the Great Patriotic War. *Vestnik Rossiyskogo universiteta družby narodov. Seriya: Istoriya Rossii*, no. 4, pp. 5–15. (In Russ.)

Ermolov A.Yu. (2020). Mobilization planning in the USSR on the eve of the Great Patriotic War and the ammunition industry. *Ekonomika pobedy:uroki istorii i sovremennost'.* *K 75-letiy Pobedy SSSR v Velikoy Otechestvennoy voine.* Moscow, pp. 21–45. (In Russ.)

Gavrilov D.V. (2015). Production of gunpowder and explosives in the USSR on the eve and during the Great Patriotic War. *Ural'skiy istoricheskiy vestnik*, no. 1 (46), pp. 52–58. (In Russ.)

Isaev A.V., Belykh A.A. (eds.) (2024a). Economics of Victory: the military industry of the USSR in the first period of

the Great Patriotic War: a collection of documents: in 2 books. Moscow, Delo, Book 1, 576 p. (In Russ.)

Isaev A.V., Belykh A.A. (eds.) (2024b). Economics of Victory: the military industry of the USSR in the first period of the Great Patriotic War: a collection of documents: in 2 books. Moscow, Delo, Book 2, 623 p. (In Russ.)

Melnikov N.N. (2025). The Soviet model of armored vehicles production (1920–1940s). *Ural'skiy istoricheskiy vestnik*, no. 1 (86), pp. 89–98. (In Russ.)

Sorokin A.K. (ed.) (2015). The USSR State Defense Committee. Regulations and activities. 1941–1945 Annotated catalog: in 2 vols. Moscow, Politicheskaya ehntsiklopediya, vol. 1, 1222 p. (In Russ.)

Sorokina T.V. (comp.) (2020). The history of the creation and development of the military-industrial complex of Russia and the USSR. 1900–1963. Moscow, Knigovok, vol. 5, part. 1, 880 p. (In Russ.)

Snetkova E.A. (2021). The history of explosives development. *Innovatsionnye nauchnye issledovaniya: setevoy zhurnal*, no. 2–1 (4), p. 6–22. (In Russ.)

Sudarikov A.M. (2021). Problems of creating and improving technologies for the production of high explosives on the eve and during the Great Patriotic War. *VIII Volkonskie chteniya, posvyashchennye 75-letiyu pobedy sovetskogo naroda v Velikoy Otechestvennoy voine. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu pobedy sovetskogo naroda v Velikoy Otechestvennoy voine.* Saint Petersburg, GALART+, pp. 246–255. (In Russ.)

Stebacher A. (1936). Gunpowder and explosives. Moscow, ONTI, 619 p. (In Russ.)

Vernidub I.I. (1998). Ammunition of victory: essays. Moscow, TSNIINTIKPK, 197 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 26.03.2025

Дата рецензирования 03.04.2025

Статья принята к публикации 15.04.2025