

Історичні питання

УДК 614.894.312.313

В.Л. Топчий

Национальный технический университет «ХПИ», ФВП, Харьков

ЭВОЛЮЦИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПЕРИОД ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В статье изучена эволюция развития изолирующих средств защиты органов дыхания. Рассмотрены проекты и реальные образцы, разработанные для военно-морского флота, пожарной службы, горной промышленности и сухопутных войск. Особое внимание уделено работам проводимых в Германской и Российской Империях накануне и в ходе Первой мировой войны.

Ключевые слова: *противогаз, респиратор, ядовитые вещества, кислородный дыхательный аппарат, замкнутый цикл работ, боевые действия, профессор А.П. Поспелов, Д.Г. Левицкий, профессор Н.Д. Зелинский, Генрих Дрегер.*

Введение

Постановка проблемы. История человечества, начиная с античных времен, тесно связана с войнами и военными конфликтами. Возникновение и развитие военного искусства, сопровождалось постоянным соперничеством нападения и защиты. Появление средств индивидуальной защиты (СИЗ) от боевых химических веществ (БХВ) является классическим примером подобного противоборства. Создание примитивных копий и стрел с костяными наконечниками привело к оснащению армий деревянными щитами и одежды из грубых кож. Совершенствование холодного оружия, переход от меди и бронзы к железу и стали, вызывало адекватные изменения доспехов пеших и конных воинов. С появлением и совершенствованием огнестрельного оружия, боевая ценность доспехов неуклонно снижалась. Возможность выживания под ружейным и артиллерийским огнем обеспечивала полевая фортификация, «в первую очередь – подземная. Постепенно, лопата заменила пехотинцу доспехи» [1]. Наиболее ярко, это проявилось во время Первой Мировой войны (ПМВ), когда после кратковременного периода маневренных боев противостоящие армии перешли к длительной борьбе на сплошных позиционных фронтах. «На некоторый период сложилась обстановка, когда оборона оказалась сильнее наступления. Военное искусство оказалось в «позиционном тупике» [2]. Во время боёв на Марне противостоящие армии не имели достаточного количества снарядов, позволяющее гарантированно взломать оборону противника. Военное командование предлагало различные варианты выхода из позиционного тупика. И Германия, обладая наиболее развитой химической промышленностью, первая стала на путь широкого применения БХВ» [3]. Вначале, учитывая отсутствие в армиях Антан-

ты СИЗ, потери были весьма серьезными. Военные медики были просто не готовы к таким поражениям, которое наносили хлор, фосген и иприт (систематизированные данные, по симптоматике поражения хлором и фосгеном приведены в работе [4]). Первые СИЗ, поступившие в войска представляли собой защитные повязки или примитивные маски с марлевым фильтром пропитанным веществом, нейтрализующим конкретный вид БХВ. Цитируется по источнику [5] (в оригинальной орфографии): «Если агреденты, чинящие вред, называют, ядами, то вещества, уничтожают их действие, вполне основательно носят название «противоядий». Однако такое представление о противоядиях является правильных лишь в тех случаях, когда имеется в виду, какими-либо реактивами, в целях лечебных, уничтожить последствия уже проявившегося действия ядов, уже происшедшего отравления. В борьбе же с «боевыми» ядами, действие противоядий направлено на химическую реакцию превращения самих газо-ядов в безвредные вещества, дабы отравление не могло произойти. Для сей цели ядовитые газы «заставляют» по пути следования к дыхательным путям (перед ними, конечно), соприкасаться с веществами, с которыми они неизбежно вступают в химическую реакцию и претворяются в безвредные, негазообразные вещества, немогущие уже попасть в дыхательные тракты и легкия.

Эта нейтрализующая реакция происходит на тканях масок или респираторов, которыми прикрывают рот и нос при встрече с газо-ядами. Утешительным является то обстоятельство, что большинство газов - ядов можно нейтрализовать! Вся сложность задачи состоит только в том, что маска, пропитанная составом, действующим против одного газо-яда, не охраняет от другого. Это очень хорошо учитывают», немцы и, видя, что мы

начинаємь прибегать къ противоядіямь, умышленно меняють газо-яды. Нужно поэтому такъ конструировать маски и вместе съ темъ такъ, комбинировать противоядные составы, чтобы одна и та же маска обладала бы способностью нейтрализовать не одинъ только, а несколько газов-ядовъ». В большинстве литературных источников, изученных автором которые были изданы на протяжении почти ста лет, (например [6 – 8]), основное внимание уделяется угольному фильтрующему противогазу, изображенному на рис. 1, конструкция которого была разработана профессором Зелинским (рис. 2).



Рис. 1. Один из первых образцов противогаза Зелинского в надетом виде

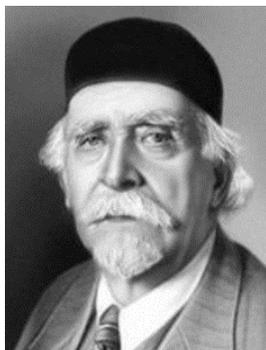


Рис. 2. Николай Дмитриевич Зелинский (1861— 1953)

Но в данной статье автор поставил перед собой задачу отследить, эволюцию БХВ и СИЗ (прежде всего - изолирующих) за период предшествующий ПМв и принятых на вооружение в период 1914 – 1918 гг.

Особый интерес вызывают малоизвестные данные о путях развития дыхательных аппаратов в военно-морском флоте и горноспасательной службе различных стран и взаимном заимствовании оригинальных технических решениях.

Анализ публикаций. В работе [3] приводится краткий исторический экскурс о попытках ис-

пользовать отравляющих веществ (ОВ) на полях сражений. Начиная с античных времен (осада Платеи, Белиума и Амбрации), а так же в эпоху средневековья применяли серу, смолу, селитру, масло растительного происхождения и пр. горючие вещества с целью «либо отравления атмосферы, окружающей противника, либо для сокрытия дымом собственных действий, либо для устройства пожаров у противника». Применение снарядов снаряженных ядовитыми веществами в боевых действиях зафиксирована в письменных источниках средневекового Китая. Наиболее характерным снарядом такого рода являлся «шар ядовитого дыма» (ду яо янь цю), подробно описанный в «У цзин цзунь-яо». Его дымообразующий состав содержал компоненты, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Дымообразующий состав «шаров ядовитого дыма» (ду яо янь цю) [9].

Наименование компонентов	Вес
серы	15 лянов (559 г)
селитры	1 цзинь 14 лянов (1118 г)
аконита	5 лянов (187 г)
плодов кртонового дерева	5 лянов (187 г)
белены	5 лянов (187 г)
тунгового масла	2,5 ляна (93,5 г)
масла сяо ю	2,5 ляна (93,5 г)
измельченного древесного угля	5 лянов (187 г)
черной смолы	2,5 ляна (93,5 г)
мышьяка в порошке	2 ляна (75 г)
желтого воска	1 лян (37,5 г)
волокна бамбука	1 лян 1 фэнь (37,9 г.)
волокна кунжута	1 лян 1 фэнь (37,9 г.)

«...«шары ядовитого дыма» метали из болид или прикрепляли к стрелам больших станковых аркбаллист. Попадание ядовитого дыма в дыхательные пути человека вызывало обильное кровотечение из носа и рта. К сожалению, указания на другие поражающие свойства снаряда утрачены в дошедшем до нас тексте трактата, но, очевидно, интенсивная вспышка пороха приводила к разрыву оболочки под давлением газов и разбрасыванию не успевших сгореть частиц ядовитого содержимого шара. Попадая на кожу человека, они вызывали ожоги и явления некроза. Не подлежит сомнению, что основным назначением шаров ядовитого дыма, несмотря на наличие в них пороха, было именно отравляющее действие. Следовательно, они являлись прототипом химических снарядов позднейшего времени» [9]. В эпоху буржуазных армий, в 1855 году «английский инженер Д ' Эндональд, изучав-

ший выплавку серы, предложил англо - французскому командованию взять Севастополь посредством отравления гарнизона сернистым газом. 7 августа 1855 г. проект этот был одобрен английским правительством, но взятие войсками союзников штурмом Малахова кургана и падение Севастополя оставили этот проект без осуществления. Лорд Д'Эндональд завещал, чтобы его проект был вскрыт только в том случае, если Англия будет находиться в опасности». Тем не менее, ХО было применено в ходе Крымской войны. Союзники обстреляли Одессу и Севастополь из корабельной артиллерии с использованием т.н. «вонючих бомб». Присутствующий при попытке изучить неразорвавшийся снаряд адмирал Корнилов получил сильное отравление, а канонир, (вскрывавший аналогичную бомбу в Одессе), лишился чувств, получив сильную рвоту. «В 1854 г. известный английский химик и фабрикант Макинтош предложил для захвата Севастополя подвести, к береговым укреплениям Севастополя специальные суда, которые извергли бы при помощи придуманных им приспособлений большое количество веществ, воспламеняющихся от соприкосновения с кислородом воздуха» [10].

В Российской Империи в конце 50-х годов XIX века изучались поражающие способности ХО. Опытные артиллерийские снаряды снарядами, начиненные цианистым какодиллом были взорваны в открытых бревенчатых срубках имитирующих полевое укрепление, в котором находились 12 кошек. Все кошки остались живы. В результате были сделаны ошибочные выводы о низкой эффективности отравляющих веществ, а работы по испытанию снарядов, начиненных отравляющими веществами, были прекращены и возобновились только в разгар ПМв — в 1915 году [10]. В США во время гражданской войны Дж. Даугт направил письмо военному секретарю Э. Стентону, в котором предложил применить против южан снаряды, заполненные жидким хлором (рис. 3). Снаряд должен был состоять из двух секций: расположенной в головной части снаряда секции А, включающей взрывчатое вещество; и следующей за ней секции В, заполненной жидким хлором [11].

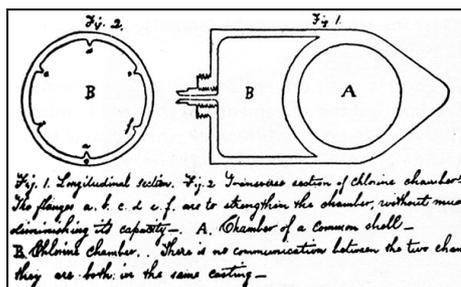


Рис. 3. Схема снаряда Джона Даугта (John W. Doughty)

В 1899 году на Гагской конференции, которая была созвана благодаря инициативе Императора России Николая 2, приняли конвенцию «О неупотреблении снарядов, имеющих единственным назначением распространять удушающие или вредоносные газы». Эта норма международного гуманитарного права до определенной степени сдерживала работы по разработке химического оружия (ХО), вплоть до начала ПМв, хотя в 1912 году французская полиция применяла слезоточивый газ при проведении своих операций [11]. Возможно, именно этим опытом объясняется первенство Франции в применении ХО в ПМв. Уже осенью 1914 г. французы применили против германских войск созданные до войны 26-мм ружейные гранаты, снаряженные раздражающим веществом этилбромацетатом, по ядовитости приближающимся к синильной кислоте (рис. 4).

Но, несмотря на отсутствие в арсеналах государств до 1914 г. БХВ работы по разработке СИЗ органов дыхания (и в т.ч. изолирующего типа) активно проводились в интересах военно-морского флота, горноспасательных и пожарных служб, т.е. везде, где присутствует агрессивная или опасная для жизни человека внешняя среда. Рассмотрим проекты и реально созданные образцы СИЗ на примере ряда промышленно развитых стран мира.

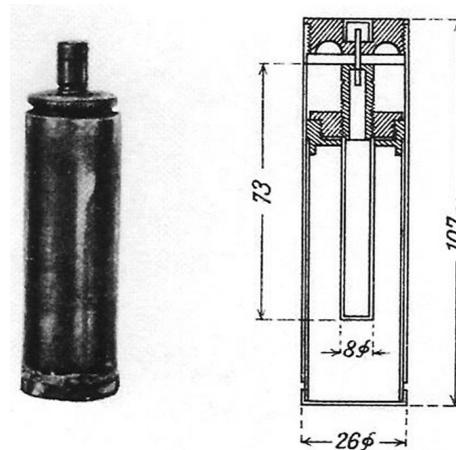


Рис. 4. Первый химический боеприпас ПМв – французская ружейная химическая граната [12]

Изложение основного материала

Период до начала ПМв. При рассмотрении различных конструкций, предпочтение отдано безшланговому автономному аппаратам (как более удобные для работы в условиях экстремальной или боевой обстановки). Шланговые противогазы известны достаточно давно и их применение не всегда обеспечивало надежную защиту жизни человека. Например, они применялись при золочении куполов Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге, в 1838—1841 годах. Эти СИЗ представляли собой стеклян-

ные колпаки со шлангом, через который подавался воздух, однако многих рабочих это не спасло от отравления, погибли 60 мастеров. Вероятно, не было средств защиты кожи, через поры которой могли проникать пары ртути высокой концентрации [13]. В 1850 году Бенджамин Лэйн из Массачусетса получил первый известный патент на респиратор со снабжением сжатым воздухом. Его цель состояла в том, чтобы позволить пользователю «входить в здания и судна, заполненные дымом или загрязненным воздухом, а также в коллекторы, шахты, колодцы и другие места, заполненные вредными газами с защитой человека от удушья» [14]. В 1853 г. в Бельгии профессор Шванн разработал регенеративный респиратор со сжатым кислородом, который стал прототипом всех современных регенеративных изолирующих дыхательных приборов (рис. 5). Его действие таково: выдохнутый воздух из мундштука 1 выходит через выдыхательный клапан 3 в выдыхательный шланг 4 и направляется в поглотительный (регенеративный) патрон 7, состоящий из двух серий камер, которые наполнены гидратом окиси кальция, пропитанным NaOH. Камеры последовательно "соединены таким образом, что проходящий воздух продельывает длинный зигзагообразный путь через поглотитель вначале крупного, затем мелкого зернения, основательно очищаясь при этом от углекислоты. К очищаемому воздуху из баллонов 8 действием регулировочного вентиля 10 добавляется кислород. Очищенный и обогащенный кислородом воздух силой легких засасывается через вдыхательный шланг 5, дыхательный мешок 6 и вдыхательный клапан 2 в легкие. Регулирование количества кислорода, подаваемого в систему респиратора, производится вручную. Емкость каждого баллона-7 л. Наполнялись они под давлением 4-5 ат. При запасе кислорода 60-70 л, т. е. при возможном сроке защитного действия 30-45 мин., респиратор весил 24 кг. Респиратор Шванна являлся синтезом почти всех знаний по респираторостроению, имевшихся в годы его изобретения. Он сконструирован на основе правильных представлений о сущности и механизме процессов дыхания. В респираторе Шванна содержатся многие основные элементы современного регенеративного СИЗ:

- круговая циркуляция воздуха в респираторе, направляемая системой клапанов с включением дыхательного мешка в качестве буфера;
- регулирование подачи кислорода для постоянного обогащения, циркулирующего в респираторе воздуха;
- применение сухого зерненного поглотителя для очищения воздуха от CO₂; осуществление циркуляции воздуха в респираторе силой лёгких; - присоединение системы респиратора к органам дыхания мундштуком [15].

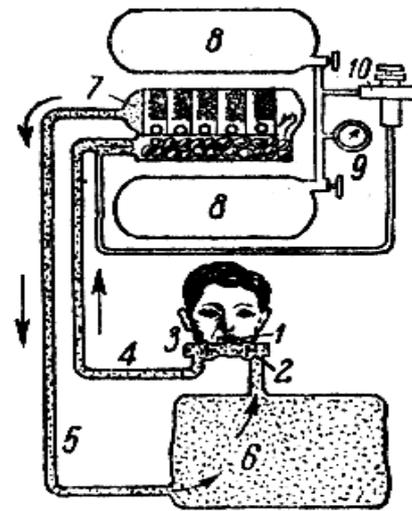


Рис. 5. Регенеративный респиратор Шванна «Аэрофор»

В 1863 году А. Лакур запатентовал свое изобретение – улучшенный дыхательный аппарат. Аппарат состоял из воздухопроницаемой сумки, сделанной из двух листов холста, разделенных подкладкой из каучука. Устройство носилось на спине пожарного и фиксировалось двумя лямками и поясом вокруг талии. Сумка была заполнена чистым воздухом, подаваемым с помощью мехов. Размер варьировался для времени от 10 до 30 минут без доступа воздуха. От верхней части сумки две резиновых трубы были присоединены к мундштуку, который зажимался зубами. Когда сумка наполнялась, в мундштук устанавливали пробки, когда пожарный входил в задымленное помещение, пробки удалялись. В комплекте шла пара очков для защиты глаз, зажим для носа и свисток, при нажатии на который подавался сигнал. Испытания, проведенные различными департаментами пожарной охраны, включая Нью-Йорк и Бруклин, и даже американский флот, доказали, что устройство было вполне работоспособным. На рис. 6 представлена реклама аппарата Лакура [14].

**A. LACOUR'S
IMPROVED RESPIRING APPARATUS**
PATENTED 1863 and 1874.
ADOPTED AND IN USE BY THE
NEW YORK AND BROOKLYN FIRE DEPARTMENTS.
APPROVED BY THE UNITED STATES NAVY, Etc., Etc.



Рис. 6. Реклама аппарата Лакура, 1863 год

Опыт накопленный фирмами разрабатывающими и производящими аппаратуру для подводных работ активно применялся для совершенствования конструкций изолирующих СИЗ для горноспасательной службы. компания Siebe Gorman Co, Ltd. в Англии также стала известным производителем дыхательных аппаратов для наземных работ. Первый из них, разработанный Генри Флейсом в 1870-ых, состоял из маски, выполненной из прорезиненной ткани и закрывающей все лицо, дыхательного мешка, связанного с маской с помощью шлангов, а также медного кислородного цилиндра. На рис. 7 представлен вариант данного прибора для водолазов. Также в конструкцию был включен абсорбент углекислого газа, наполненный волокнами, пропитанными едким калием, что позволяло использовать выдыхаемый воздух несколько раз. Аппарат Флейса доказал свои преимущества во время серии операций по спасению шахтеров, проведенных в Англии, начиная с 1880 года. На рис. 8 представлена схема дыхания в аппарате Флейса [16].

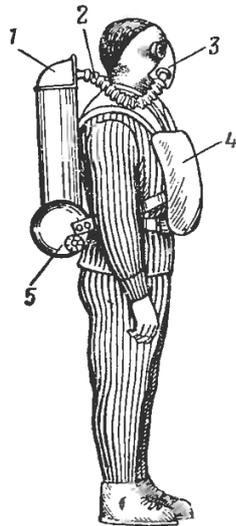


Рис. 7. Водолазный дыхательный аппарат Флейса

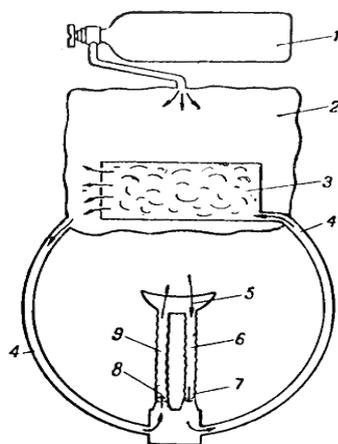


Рис. 8. Схема дыхания в аппарате Флейса

На рис. 7 соответственно:

- 1 – кислородный баллон,
- 2 – дыхательный мешок,
- 3 – коробка поглотителя,
- 4 – резиновая трубка,
- 5 – полумаска,
- 6 – трубка выдоха,
- 7 – клапан выдоха, 8 – клапан вдоха,
- 9 – трубка вдоха.

На рис. 8 соответственно:

- 1 – заспинный дыхательный мешок,
- 2 – дыхательная трубка,
- 3 – резиновая полумаска,
- 4 – груз,
- 5 – баллон со сжатым кислородом.

Небольшие запасы сжатого кислорода и химического поглотителя ограничивали время пребывания водолаза под водой (10-15 мин). Аппарат не был снабжен водозащитным костюмом, поэтому использовать его для спусков в холодной воде было невозможно. В 1902 г. Роберт Дэвис заменил ручной запорный клапан автоматическим клапаном подачи кислорода, усовершенствовал поглотитель CO_2 , применил стальные баллоны, выдерживающие давление 150 кгс/см², а затем изобрел редукционный клапан с инжектором, который автоматически подавал в шлем кислород через поглотитель CO_2 и отсасывал выдыхаемую смесь. Сам аппарат в процессе совершенствования переместился из-за спины водолаза на грудь. В 1907 г. капитан США М. Холл и морской хирург Риид использовали предложенный в 1897 г. Жоржем Жобером препарат перекиси натрия оксилит, который поглощает углекислый газ и выделяет кислород.

И наконец, в 1910 г. Роберт Дэвис создал свой наиболее совершенный аппарат. В 1910 году он запатентовал Спасательный аппарат Дэвиса — кислородный ребризер. Это спасательное устройство позволяло подводникам благополучно выбираться из затонувшей подводной лодки (рис. 9). Инженеры Российской Империи разработали несколько вариантов безшланговых дыхательных аппаратов для ВМФ.



Рис. 9. Спасательный аппарат Дэвиса

«Остроумную и весьма современную конструкцию аппарата с замкнутым циклом дыхания для автономной работы водолаза предложил в 1873 году мичман русского военно-морского флота А. Хотинский. Аппарат имел резервуары с кислородом и сжатым воздухом, дыхательный резиновый мешок и одежду из двойной легкой ткани, проклеенной резиной. Воздух и кислород подавались в резиновый мешок при помощи механического регулятора. На голову водолаз надевал полумаску из листовой меди со стеклянным иллюминатором. Чтобы очищать воздух от углекислого газа, автор предлагал использовать в специальном устройстве аппарата «натриевую соль».

К сожалению, это замечательное предложение русского военного моряка в то время не было осуществлено. Аппарат мог послужить дальнейшему развитию водолазного дела в нашей стране и принести большую пользу военно-морскому флоту. Достаточно сказать, что принцип действия и схема конструкции современного водолазного кислородного дыхательного аппарата во многом сходны с теми, которые были предложены А. Хотинским» [16].

И в дальнейшем, развитие автономных дыхательных аппаратов для нужд военно-морского флота и горноспасательных служб шли примерно в одном и том же направлении, удачные элементы конструкции становились универсальными. Компания Siebe Gorman и главные проектировщики Флейс и Роберт Дэвис оказали большое и продолжительное влияние на дизайн респираторов. Защитные маски их производства служили прототипом для создания противогазов во время ПМв. Начиная с 1909 года европейским лидером по производству изолирующих СИЗ для шахтеров и горноспасательной службы стала немецкая компания Dräger. Аппарат, разработанный в 1903 году компанией Dräger в Германии, действовал способом, похожим на отдельные устройства компании Siebe Gorman. Продукция компании, дыхательные аппараты и другое оборудование для обеспечения безопасности стала столь популярной в горноспасательном бизнесе, что слово «draegerman» в конечном счете, стало синонимом для подземного спасателя. На рис. 10 изображены рабочие железных рудников Корпорации стали в США. Цитируется по работе [17].

Популярность аппаратов Дрегера была очень велика, о чем, в частности говорит тот факт, что они применялись не только в Российской Империи, но и в СССР на протяжении длительного времени. «Самым распространенным из спасательных аппаратов до настоящего времени является рудничный респиратор Дрегера 1904—1909 гг. (рис. 11 и 12), которым были оборудованы почти все горноспасательные станции СССР» [18].



Рис. 10. Рабочие железных рудников корпорации стали в США

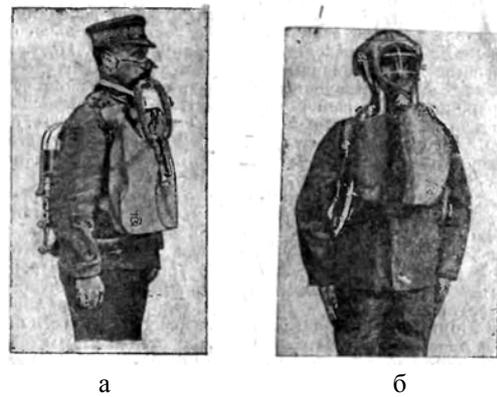


Рис. 11. Рудничный респиратор Дрегера :
а – мундштучный аппарат Дрегера 1904 – 1909 гг. (вид сбоку); б – шлемовый аппарат Дрегера 1904—1909 гг. (вид спереди)



Рис. 12. Шлемовый аппарат Дрегера 1904—1909 гг. (вид сзади).

В конструкцию аппарата входят следующие основные части:

- 1) станок с плечевыми ремнями;
- 2) патроны с едкой щелочью;
- 3) сдвоенные баллоны для кислорода;
- 4) холодильник;
- 5) инжектор;
- 6) редуцирующий клапан;

- 7) предохранительный клапан;
- 8) финиметр;
- 9) шлем или мундштучное приспособление;
- 10) дыхательные мешки;
- 11) шланги, или соединительные рукава для воздуха;
- 12) носовой зажим и дымовые очки для работы во время пожаров.

Станок состоит из железной рамы, к которой привинчены наглухо: холодильник, редукционный клапан и предохранительный клапаны и финиметр. К станку в любой момент можно присоединить хранящиеся отдельно патроны-регенераторы и сдвоенные баллоны для кислорода, а также пристегнуть дыхательные мешки с мундштучным или шлемовым приспособлением. Регенераторные патроны к аппаратам Дрегера представляют собой плотно запаянные жестяные цилиндры, оканчивающиеся двумя трубками, из которых одна с внутренней, а другая с внешней нарезкой. Они наполнены едким натром, обладающим способностью поглощать углекислый газ и очищать от него воздух. Внутри каждого патрона расположены одна на другой поперечные тарелкообразные пластинки, из которых некоторые (через одну) имеют отверстия в середине и плотно прилегают к стенкам».

Помимо аппаратов Дрегера, в Германии до ПМВ выпускали и респираторы завода «Вестфалия».

Конструкция его очень мало отличается от аппаратов системы Дрегера. Главным признаком аппаратов «Вестфалия» являются плоские калиево-натриевые патроны, а также огибающая их трубка, служащая холодильником. Не смотря на столь широкую известность аппаратов Дрегера, на тщательно продуманную и организованную рекламную компанию по их реализации во многих странах, их конструкция была далека от совершенства. Значительное влияние на модернизацию Дрегеров, оказали работы российских инженеров и, прежде всего Д.Г. Левицкого (рис. 13).



Рис. 13. Левицкий Дмитрий Гаврилович (1873—1935)

Это был русский и советский учёный, горный инженер, заведующий первой в России Центральной спасательной станцией, один из основателей горноспасательного дела в России, крупный специалист в области пожарной безопасности горнодобывающих предприятий.

Этот талантливый инженер и самоотверженный человек возглавил спасательные работы на шахте № 4-бис Макарьевского рудника Рыковских угольных копей, когда там 18 июня 1908 года произошла страшная катастрофа. Взрыв метана и угольной пыли, вызвал подземный пожар. В результате аварии погибло 274 шахтёра, 47 — получили тяжёлые травмы. На рис. 14 показано опознание погибших при аварии на шахте.



Рис. 14. Опознание погибших при аварии на шахте 4- бис

Д.Г. Левицкий, узнав о взрыве, немедленно направился в шахту. Рискуя жизнью, лично организовал тушение пожара, начавшегося на динамитном складе. Спас десятки рабочих. Едва приведённый в чувство после тяжёлого отравления угарным газом, снова спустился в шахту и возглавил спасательные работы. После этой аварии Д. Г. Левицкий решил целиком посвятить свои силы, опыт и знания безопасности труда шахтёров. Результатом его работ стала разработка совершенного (по рамкам того времени) СИЗ для шахтёров и горноспасателей (рис. 15).



Рис. 15. Кислородный «оживляющий» аппарат Левицкого «Макеевка».

Для удаления углекислоты применялся жидкий воздух. «Углекислота, содержащаяся в выдыхаемом воздухе, вымораживается при пропускании через

жидкий воздух и оседает на дно резервуара. Дыхание происходит через полумаску, закрывающую нос и рот. Резервуар содержит 5 л жидкого воздуха. Продолжительность действия прибора превышает 2,5 часа, причем вдыхаемый воздух содержит не более 0,5% углекислоты» [19].

Не желая подвергать риску, жизнь своих коллег, Д.Г. Левицкий и вызвавшийся добровольцем – лаборант спасательной станции лично провели испытания первых образцов аппаратов в среде, лишенной кислорода, при высокой концентрации метана. В этих экстремальных условиях, они на протяжении 30 минут занимались физической работой, аналогичной труду шахтеров без малейших негативных последствий. К сожалению, не были оформлены документы, позволяющие запатентовать оригинальные конструкционные решения. Более того, под влиянием критической статьи Дмитрия Гавриловича, опубликованной им в одном английском журнале, германская фирма «Дрегер», специализировавшаяся на горноспасательном оборудовании, переконструировала свой аппарат с учетом его замечаний [15].

Завершая краткий анализ эволюции СИЗ конца XIX – начала XX вв. необходимо привести информацию о работах профессора В.В. Пашутина, (рис.16) который активно занимался вопросами по борьбе с эпидемиями чумы.



Рис. 16. Виктор Васильевич Пашутин (1845—1901)

В 1878 год он спроектировал противочумный герметический костюм, снабжённый приспособлениями для фильтрации воздуха и вентиляции (рис. 17). На рисю 17:

- A — резервуар чистого воздуха;
- B — помпа;
- C — фильтрующее приспособление для очистки поступающего воздуха;
- e — трубки с ватой;
- п — трубки с пемзой, пропитанной серной кислотой;

- o — трубки с пемзой, пропитанной едким кали;
- q — клапаны и увлажнитель воздуха;
- e—h — трубка для вентиляции костюма;
- k — выходной кран;
- j — загубник;
- s — выдыхательная трубка;
- t — вдыхательная трубка с клапанами;
- i — вдыхательный клапан.

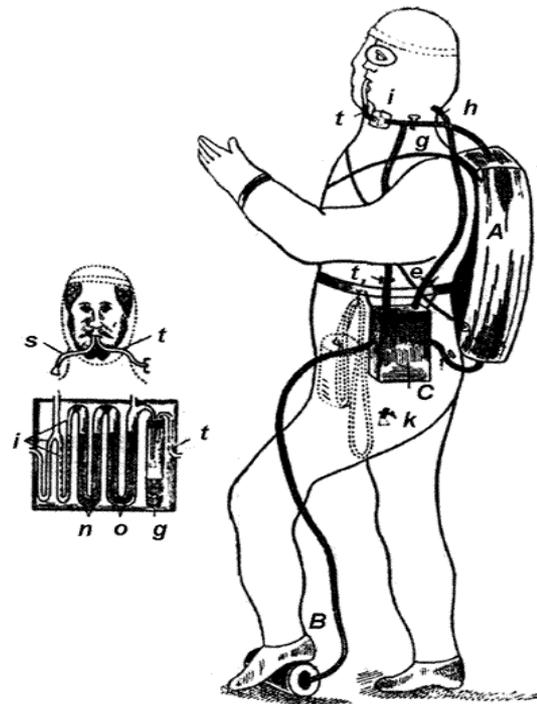


Рис. 17. Проект герметического резинового костюма Пашутина для лиц, работающих в очагах чумной эпидемии [20]

« Пашутин предложил «закрывать герметически всю поверхность тела особенно непроницаемой и резистентною тканью». Тем самым «исключается соприкосновение вредных начал с поверхностью кожи человека (следовательно, и всасывание контагия этим путем), а главное — дается возможность легко и удобно дезинфицировать все то, к чему могли пристать вредные вещества при посещении им зараженных мест». Спроектированный Пашутиным герметический костюм из белой гуттаперчевой ткани интересен во многих отношениях. Он снабжен резервуаром для очищенного воздуха, приспособлением для очистки поступающего в резервуар атмосферного воздуха и приспособлением для вентиляции пространства между костюмом и телом, что дает возможность оставаться в костюме довольно долго даже летом, когда отсутствие испарения с кожи является особенно тягостным. Как подача воздуха в фильтрующее приспособление (содержащее вату, едкий кали и серную кислоту с последующим увлажнением), так и вентиляция достигались особой резиновой помпой, которую периодически должен

сжимать рукой или ногой субъект, находящийся в костюме. Дыхание происходило через загубники, снабженные клапанами» [20].

Совершенствование СИЗ неразрывно связано с развитием химической промышленности. «Накануне мировой войны Германия была первой страной в Европе по развитию своей химической промышленности. Эта отрасль немецкой индустрии была одной из важнейших основ экономического могущества Германии и главным фактором немецкой промышленности и торговой гегемонии на мировых рынках. Уже в 1897 г. общая ценность продукции химических фабрик определялась, по официальным данным, в 1 миллиард марок.

Среди других отраслей немецкой промышленности, работавших на иностранные рынки, химическая промышленность Германии занимала четвертое

место, и в течение тридцати лет немецкие химические фабрикации были вне конкуренции... Именно гигантское развитие немецкой химической промышленности, в частности красильного производства, дало возможность Германии начать химическую войну в широком масштабе... Значительная часть химических операций, производимых на заводах, изготовляющих краски и лекарства, сохраняет свое значение и для фабрикации взрывчатых веществ, удушающих газов и т.п. Благодаря этому, представляется возможным путем сравнительно небольшого переустройства и главным образом дополнительного оборудования превратить заводы мирного характера в заводы взрывчатых веществ, а также удушающих средств». И как следствие этого, Германия уверенно лидировала в объемах производства БХВ за период ПМВ (табл. 2) [21].

Таблица 2

Производство и расход
боевых отравляющих веществ в 1914 – 1918 гг. (в тоннах)

СТРАНЫ	Всего произв. БОВ	Всего израсх. БОВ	В том числе по годам:				
			1914	1915	1916	1917	1918
Германия	68100	57599,5	0,5	3150	7700	16249	30500
Франция	36955	29650,5	0,5	850	3800	8200	16800
Англия	25735	15700	—	170	1705	5635	8460
США	6215	1100	—	—	—	—	1100
Австро-венгрия	5245	8800	—	—	880	3020	4900
Италия	4100	6950	—	—	450	2800	3700
Царская Россия	3650	5200	—	200	2000	3000	—
Итого	150000	125000	1,0	4370	16535	38634	65460

Таким образом, Германская Империя, обладая развитой химической промышленностью, мощной научной школой и вступила в ПМВ наиболее подготовленной БХВ и СИЗ.

«В 1904 г. из шести крупных компаний, господствовавших на немецком химическом рынке, был образован первый картель "Драйбунд-04", куда вошли фирмы "Байер", "БАСФ" и "Агфа". Два года спустя возник второй картель "Драйбунд-06" в составе фирм "Хехст", "Каселла" и "Калле". Образовалось два "тройственных союза" с капиталом 40–50 млн марок каждый.

Именно в это время вошёл в употребление термин "ИГ" – "интересенгемайншафт" ("общность интересов"). Разумеется, в Германии были и другие крупные картели, но термин "ИГ" стал обозначать картель красителей. Производство краси-

телей в дальнейшем стало главным источником прибылей концерна "ИГ". Концерн занял ведущее положение и в производстве синтетических материалов и фармацевтических продуктов. Сотни исследователей-химиков трудились в лабораториях "Байер", "Хехст" и "БАСФ" над получением новых химических препаратов. Уже за десять лет до начала первой мировой войны на заводах "ИГ" велись эксперименты по созданию синтетических веществ – заменителей каучука, нефти, селитры. В период войны производство этих заменителей было налажено полностью.

Картелизация химической промышленности в Германии нанесла сокрушительный удар по её зарубежным конкурентам. Искусственно понижая экспортные цены, навязывая противникам невыгодные для них соглашения вроде соглашения об

"оптовом сбыте продукции", "ИГ" сумел вытеснить зарубежных конкурентов даже с их собственных рынков, что, естественно, вело и к подрыву производства в потерпевших фирмах...

Западногерманский журнал "Шпигель", описывая успехи немецкой химии, восторгался ими: "За пятнадцать лет этого столетия, – подытоживал журнал, – десять германских химиков и учёных получили Нобелевскую премию"» [22].

Что касается Российской Империи, которой пришлось выдержать основной удар германской армии, то дела обстояли не так блестяще. Военно-химическая промышленность Российской Империи к 1914 году находилась по многим показателям оставалась в зачаточном состоянии.

«В Министерстве торговли промышленности не было органа, планирующего развитие отдельных отраслей промышленности, важных для обороны и экономики страны. Многие продукты химической промышленности, ввозимые из-за границы, можно было производить в России.... После первых успехов и поражений на фронтах уже к началу 1915 г. стал ощущаться недостаток в боеприпасах, обусловленный отсутствием сырья для производства взрывчатых веществ. В связи с острой нехваткой бензола и толуола и невозможностью получить их от союзников военный министр В.А. Сухомлинов направил в Донецкий бассейн группу специалистов во главе с выдающимся русским химиком, профессором Михайловской артиллерийской академии, генерал-лейтенантом, действительным членом Санкт-Петербургской академии наук В.Н. Ипатьевым» (рис. 18).



Рис. 18. Генерал-лейтенант, доктор химических наук, профессор, академик Санкт-Петербургской академии наук Ипатьев В.Н. (1867 - 1952 гг.)

В течение месяца комиссия детально обследовала коксовые заводы Донецкого бассейна. По "единогласному решению" комиссия пришла к выводу,

что уже через 2-3 месяца может быть начата поставка отечественного толуола и бензола, а через 7-8 месяцев возможно значительное увеличение добычи ароматических углеводов. После того, как профессор В.Н. Ипатьев доложил о выводах комиссии, генерал Вернандер спросил его: "Чем Вы, генерал, можете гарантировать осуществление этой постройки в течение такого краткого времени? На это В.Н. Ипатьев ответил: "Я не капиталист, Ваше Превосходительство, и гарантировать его денежной устойчивой не могу. Единственное, что я могу предложить в залог, это - мою голову" [23].

Период ПМв. Как уже было выше сказано, Российская Армия оказалась совершенно не готовой к массированному применению Германией БХВ. Очень часто, приоритет в создании оригинальных конструкций (и не только СИЗ) приписывался зарубежным инженерам. Причем, это можно было объяснить разными причинами. В некоторых случаях (как это было с Левицким) важные сведения попадали в открытую печать, в иных негативную роль с изобретателями сыграла подписка о неразглашении (аналогично, работам по радио А.С. Попова [24]). Однако мощный научный потенциал ученых Российской Империи позволил достаточно быстро отреагировать на применение Германией БХВ и создать надежные средства защиты. И если, в 1915 году в качестве спасения от газов предлагались простейшие защитные повязки [5], то в «Памятке для унтер – офицеров и солдат. Как пользоваться противогазами», которая вышла в 1917 году подробно описан противогаз Зелинского и еще целый ряд конструкций [6].

Значительно менее известны работы ученых Томского университета и в частности, профессора А.П. Поспелова. Уже летом 1915 года, в ответ на запрос из службы принца Александра Петровича Ольденбургского: «относительно того, ведутся ли в университете исследования в области применения удушливых газов и борьбы с ними, на медицинском факультете была создана Комиссия по вопросу об изыскании способов применения удушливых газов и о борьбе с ними».

Комиссию, в состав которой первоначально вошли М. Г. Курлов, П.П. Орлов, Н.А. Александров и Н.В. Вершинин, возглавил профессор А.П. Поспелов, которого после отъезда в длительную командировку в Петроград в конце 1915 г. заменил Н.А. Александров. В дальнейшем состав комиссии пополнился А.А. Кулябко, П.Н. Лашенковым, П.В. Бутягиным, Н.В. Вершининым и приват-доцентом П.М. Карагановым, а также профессорами Томского технологического института Я.И. Михайленко, Т.И. Тихоновым, А. А. Потебней, преподавателями того же института Г.В. Хониным и М.И. Мещеряковым, начальником железнодорожного училища инжене-

ром С.И. Болотовым, гласным городской думы инженером К. Эманом. Кроме того, в состав комиссии вошли руководители работ на «заводе»: доктор химии Додонов, провизор Должик, студенты Бартенев, Щукин и делопроизводитель комиссии секретарь по студенческим делам Томского университета П.В. Леонов. Комиссия была включена в качестве отдельной секции в состав Томского областного военно-промышленного комитета. На состоявшемся 18 августа 1915 г. заседании комиссии с докладом выступил профессор А.П. Поспелов, который предложил способ защиты от удушливых газов с помощью маски, закрывающей всю голову и сообщаемой с кислородной сумкой. Причем выдыхаемый воздух поглощался известью.

Для изготовления маски и сумки предлагался дешевый и, тем не менее, газонепроницаемый материал. А.П. Поспелов продемонстрировал и разработанный им аппарат. Комиссия предложила составить простую инструкцию с перечнем мер спасения на случай применения удушливых газов и высказалась за необходимость сбора метеорологических данных о направлении господствующих ветров в районе боевых действий, за широкое использование жидкого аммиака в целях связывания удушливых газов и применения на фронте кислорода на случай отравления газами.

В действующей армии с помощью запуска мыльных пузырей проводилась анемометрическая разведка — изучалось движение воздушных масс в приземном слое на высоте около 2-х метров над поверхностью земли, чтобы иметь представление о возможном направлении движения газовой волны и о том, как окружающий рельеф способен повлиять на изменение ее движения. Способ был весьма прост и позволял достаточно быстро получить необходимые данные передовыми наблюдателями в непосредственной близости от позиций противника (рис. 19).



Рис. 19. Тренировка в проведении анемометрической разведки

Для долговременных прогнозов применялись шары — зонды (рис. 20).



Рис. 20. Запуск шар-пилота для определения высоты облаков, скорости и направления ветра, 1915 год

Изучение эффективности употребляемых растворов в противогазах взял на себя профессор Н.А. Александров. В конце октября 1915 г. А.П. Поспелов выезжал в Петроград для участия в заседании комиссии по изготовлению удушливых средств, созданной при Главном артиллерийском управлении. Он выступил на заседании этой комиссии, а также на заседаниях ее Военно-химического комитета с докладами о производстве в Томске безводной синильной кислоты, ее физических свойствах и методах получения. А.П. Поспелов продемонстрировал также свыше 1 кг кислоты, изготовленной в Томске. Доклады А.П. Поспелова получили высокую оценку, а академик Н.С. Курнаков заявил, что томский опыт явился «первым реальным предложением русских лабораторий». Комиссия приняла решение об оказании необходимой помощи Томскому университету в осуществлении предложения А.П. Поспелова... Повторно А.П. Поспелов был вызван в Петроград 17 декабря того же года. Телеграммой от директора департамента народного просвещения ему было предписано «незамедлительно прибыть по неотложной надобности» в Петроград. Как сообщала газета «Сибирская жизнь», А.П. Поспелов «увез с собой недоконченный изобретенный им прибор — маску (противогаз) для представления в противогазовой комиссии. «Маска Поспелова», как ее называют, будет вполне защищать от удушливых газов»

Профессор Поспелов (рис. 21) там же в Петрограде продемонстрировал сконструированную им противогазную маску, причем испытание ее он провел не на подопытных животных и не на пленных, а на самом себе. Противогаз у Поспелова получился удачным, он во многом превосходил свои аналоги. Тем не менее, из-за некоторых организационных накладок во время его испытания Александр

Петрович получил отравление парами хлора, и ему потребовалась медицинская помощь.

Он прибыл в Петрограде до осени 1917 г., несмотря на неоднократные попытки руководства университета вернуть его в Томск. Срок командировки ему продляли «в интересах обороны» За «труды, понесенные при условиях военного времени», А. П. Поспелов был награжден орденом Св. Владимира 4-й степени (1916) [25].



Рис. 21. Александр Петрович Поспелов (1875—1949)

Об аппарате профессора Поспелова известно поразительно мало. Но по доступным автору статьи материалам представлял он из себя: «типичный кислородный прибор с регенеративными патронами, наполненными оксилитом. Он снабжался маской Кумманта».

На рис. 22 представлена схема прибора и порядок его надевания [19].

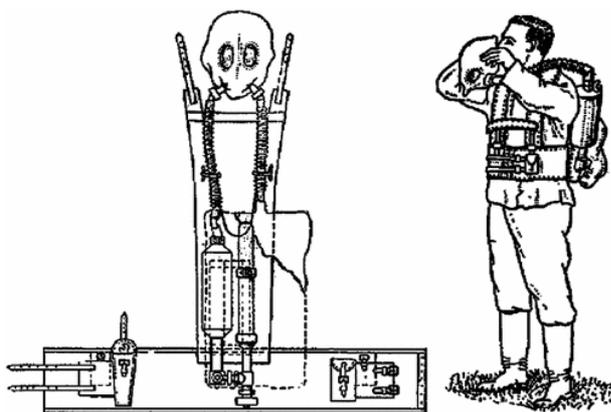


Рис. 22. Кислородный прибор проф. А. П. Поспелова (схема и порядок надевания)

В перечне противогазов заказанных в августе 1917 года Химическим комитетом были предусмотрены, в том числе и 5 тыс. кислородных приборов системы профессора Поспелова [26].

Аппарат профессора Поспелова был принят на вооружение специальных технических частей (сапер - химиков и др.), просуществовал до конца войны и использовался в дальнейшем некоторое время в РККА.

Вклад ученых Томского университета в создании отечественного химического оружия и разработке эффективных средств защиты в период ПМВ трудно переоценить: «Люди, работая со смертельно опасными ядами, постоянно рисковали здоровьем и даже жизнью. Поскольку опасные вещества поначалу изготавливали прямо в университетских лабораториях в самых обычных колбах и ретортах, а технологии их производства были далеко не совершенными, то отравления случались неоднократно. В марте 1916 года надыхался ядовитыми парами студент Н. Славинский, а месяцем ранее чуть было не отправился «на тот свет» новый председатель комиссии по отравляющим веществам профессор Александров. Случай с ним был описан в городской хронике газеты «Сибирская жизнь». 26 февраля при перегонке синильной кислоты из одной колбы в другую из-за неисправности вытяжного шкафа он отравился и лишился чувств. Только неотложная помощь помогавших ему студентов позволила сохранить Николаю Александровичу жизнь. Чтобы не подвергать риску здоровье тысяч студентов и преподавателей университета ядовитое производство решили перебазировать в более безопасное и приспособленное для этого место - на университетский газовый завод. Завод этот был построен в 1885 году и находился в юго-западной части университетской рощи. Он выпускал совершенно безопасный газ для химических экспериментов. С февраля 1916 года на газовом заводе началось производство синильной кислоты и цианистого водорода. В 1916 году над химическим оружием в Томске ежемесячно трудилось по 50-60 человек и большинство из них относилось к этой работе, прежде всего как к выполнению своего гражданского долга... К осени 1916 года изготовление отравляющих веществ наладили в других местах, ближе к фронту, и с 1 сентября того же года их производство в Томске закрыли. Все изготовленные на заводе отравляющие вещества при этом вывезли, но часть исходных материалов и оборудования осталось» [27].

В армиях Германии и Франции в годы ПМВ так же в ограниченных масштабах применяются «упрощенные кислородные аппараты Драгера. Они представляют собой очень небольшой баллон (0,4 л., рис. 23), кислород из которого через сделаемый прокол проходит сначала в кислородную подушку. Последняя через поглотитель с едким кали толстой трубкой соединяется со ртом. Нос зажат щипцами. Кислород из баллона здесь выпускается

не меньше того количества, в каком он необходим для дыхания т.-е. не медленнее 350 куб. см. в минуту или 23 литров в час. Запас кислорода при давлении в 150 атмосфер составляет объем 60 литров. Практически этого запаса при движении достаточно на 3/4 часа дыхания.



Рис. 23. Упрощенный кислородный аппарат Драгера

Помимо своей громоздкости (4 кг, французские аппараты легче) этот прибор неприятен еще тем, что от разогревания едкого кали, находящегося в респираторе, приходится дышать теплым воздухом. Германскими инструкциями предписывается иметь на роту 6 малых кислородных аппаратов Драгера, которыми снабжаются пулеметчики, артиллеристы – наблюдатели и частью офицеры. Кислородные аппараты большого размера полагаются в количестве 3 на 1 батальон. В виду того, что пользование теми и другими требует известного искусства, германскими инструкциями рекомендуются частые упражнения в ношении этих снарядов.

Вместо получения кислорода из тяжелого стального цилиндра иногда в кислородных масках применяется „окснит“ или другое подобное вещество, состоящее из высших окислов калия или натрия. При соприкосновении с водой вещество это выделяет кислород в количестве 1/4, или 1/5 доли своего веса:

100—150 гр. оксилита могут выделить 26—30 гр. кислорода или около 22 литров, которые могут поддерживать дыхание человека в течение одного часа. Этот способ применялся в водолазном деле и в подводных лодках. В настоящее время простую окснитную маску предложил проф. А. П. Поспелов» [28]. В целом, изолирующие противогазы в войну 1914—1918 гг. предназначались главным образом для специальных частей: минеров и санитаров.

Так как минерам приходилось работать в минных галереях, где во время подрывов образовывалась окись углерода, как продукт сгорания взрывчатых веществ, и в убежищах (санитары), где окись углерода образовывалась во время разрывов артиллерийских снарядов и задерживалась там продолжительное время [29].

Выводы

1. В данной статье показана важная роль, которую сыграли исследования Д.Г. Левицкого и А.П. Поспелова по созданию уникальных образцов изолирующих СИЗ для горноспасательной службы и сухопутных войск.

2. В доступных к изучению автором статьи литературных источников работы Д.Г. Левицкого и А.П. Поспелова недостаточно освещены и требуют проведения дальнейших исследований.

3. Применение БХВ в период ПМВ в качестве попытки выхода из позиционного тупика, не смогло кардинально изменить результат военных действий. Это объясняется целым рядом причин, и в том числе сильной зависимостью ХО от метеорологических условий и опасностью поражения собственных войск.

4. Боевая эффективность ХО на первом этапе боевых действий, была резко снижена при обеспечении войск надежными СИЗ.

5. По целому ряду причин, в Российской Империи, при разработке изолирующих СИЗ от БХВ не был использован ценный опыт, накопленный в горноспасательных службах и ВМФ. В Германии же, напротив, сумели с минимальными доработками адаптировать аппарат Драгера для армейских нужд.

Список литературы

1. *Противостояние брони и снаряда ч.1 [Электронный ресурс]// Химия и химическая технология в жизни –19 мая 2015. – Режим доступа: http://www.chemfive.ru/news/protivostojanie_broni_i_snarja_da_ch_1/2015-05-19-534.*
2. Воробьев В.Ф. *История военного искусства / В.Ф. Воробьев. — М.: Воениздат, 1961. — 397 с.*
3. Де-Лазари А.Н. *Химическое оружие на фронтах мировой войны 1914-1918 гг. Краткий исторический очерк / Де-Лазари А.Н. — М.: Госвоениздат, 1935. — 144 с.*
4. *О медицинской службе Первой мировой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ljwanderer.livejournal.com/220518.html>.*
5. *Немецкие удушливо-ядовитые газы и огнеметы и защита от них [Электронный ресурс]. – Киев, 1915. – Режим доступа: <https://app.box.com/s/1ok7owzjkrbx4bjbfueq>.*
6. *Как пользоваться противогазами. Памятка для унтер-офицеров и солдат //Химический комитет при Главном Артиллерийском Управлении. Противогазовый отдел. — Петроград. Типография Штаба Петроградского военного Округа, 1917. — 51 с.*
7. *Защита от оружия массового поражения / Под ред. В.В. Мясникова. — М.: Воениздат, 1989. — 398 с.*

8. Яскевич В.П. Защита от оружия массового поражения / В.П. Яскевич, А.Г. Динмухаметов, Н.Н. Апечкин. – К: КГМУ, 2002. – 325 с.

9. Школяр С.А. Китайская доогнестрельная артиллерия / С.А. Школяр. – М.: Наука, 1980. – 183 с.

10. Широкопад А.Б. Чудо-оружие Российской империи / А.Б. Широкопад. – М.: Вече, 2013. – 400 с.

11. Иткин М.М. Краткий курс санитарно – химической защиты / М.М. Иткин. – Саратовский государственный медицинский институт, 1942. – 278 с.

12. Супотницкий М.В. Забытая химическая война 1915–1918 гг. Отравляющие вещества и химическое оружие Первой мировой войны. Отравляющие вещества и химическое оружие Первой мировой войны [Электронный ресурс] / М.В. Супотницкий // *Офицеры*. – 2010. – № 3 (47). – С. 56-61. Режим доступа: <http://www.supotnitskiy.ru/stat/stat72.htm>.

13. Противогаз [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.school69.ru/UserFiles/Catalog/cat_1/prtivogaz.pdf.

14. История средств защиты дыхания. Ч. 3. Изолирующие устройства [Электронный ресурс] // *Пожарные машины. Энциклопедия пожарной техники*. – Режим доступа: <http://fire-truck.ru/encyclopedia/istoriya-sredstv-zashhityi-dyihaniya-chast-3-izoli>.

15. Ходот В.В. Горноспасательное дело [Электронный ресурс] / В.В. Ходот, В.М. Сухаревский, А.Д. Данник. – М.-Л., 1943. – 448 с. – Режим доступа: <http://scgss.narod.ru/apparathistri.html>.

16. Краткие исторические сведения о развитии легководолазного дела [Электронный ресурс] // *Водолазное снаряжение и подводные аппараты*. – Режим доступа: <http://diver05.narod.ru/ulv/1.htm>.

17. История компании Dräger [Электронный ресурс] / Сайт компании "Dräger Medical AG & Co. KG" ("Дрэггер Медикал АГ и КГ", Германия). – Режим доступа: http://medconcept.kz/d/74252/d/ru_istoriya_draeger.pdf.

18. Гриндлер Б.Ф. Что нужно знать всем работающим в респираторах. / Конспект и пособие для членов респираторных и вспомогательных команд и квалифицированных горнорабочих / Б.Ф. Гриндлер. – Х.-К.: Изд-во: ОНТВУ „ВУГІЛЛЯ І РУДА“, 1932. – 149 с.

19. Фигуровский Н.А. Очерк развития русского противогаса во время империалистической войны 1914 – 1918 г. / Н.А. Фигуровский. – М.: АН СССР, 1942. – 101 с.

20. Супотницкий М.В. Очерки истории чумы [Электронный ресурс] / М.В. Супотницкий, Н.С. Супотницкая. – М., 2006. – 696 с. – Режим доступа: <http://www.supotnitskiy.ru/book/book3-20.htm>.

21. Павлович М. Химическая война. Первая мировая война. Битва империй [Электронный ресурс] / М. Павлович. – Режим доступа: <http://www1.milua.org/Himprom1.htm>.

22. Румянцев Ф. Концерт смерти / Ф. Румянцев. – М.: Политиздат, 1969. – 64 с.

23. Ипатьев В.Н. Жизнь одного химика. Воспоминания / Ипатьев В.Н. – Нью-Йорк. 1945. – Т. 1. – 439 с.

24. Аналитический обзор состояния радиоразведки в начале XX века и боевого применения в первую мировую войну / И.А. Черепнев, Г.В. Фесенко, Г.А. Ляшенко, Н.В. Полянова, О.А. Макогон // *Системы озброєння і військова техніка*. – 2015. – № 4(44). – С. 123-133.

25. Sergei A. Nekrylov, Sergey F. Fominykh, Alexander N. Sorokin. (2014) Professors and Teaching Staff of Tomsk University during the World War I. *Bylye Gody*. № 34(4)., pp. 611-617. from http://bg.sutr.ru/journals_n/1450766182.pdf.

26. Алексеев Т.В. Вопросы совершенствования средств вооруженной борьбы и предметов снабжения армии в работе особого совещания по обороне государства (1915–1917) [Электронный ресурс] / Т.В. Алексеев // *6 межд. НПК "Война и оружие. Новые исследования и материалы"*. – С-Пб.: ВИМАИВиВС, 2015. – 13–15 мая 2015 года. – С. 18-32. – Режим доступа: http://www.artillery-museum.ru/assets/files/vojna-i-oruzhie_2015_chast-1.-pdf.pdf.

27. Смертельная опасность в центре Томска [Электронный ресурс] / Сибирский генеалогический центр. – Режим доступа: <http://sib.tdsgn.ru/9.html?id=6>.

28. Аркадьев В.К. Всероссийские Земский и Городские Союзы / В.К. Аркадьев // *Научно-технические основы газовой борьбы*. – М.: Главный Комитет по снабжению армии, 1917. – 257 с.

29. Ивонин И. Противогазы фильтрующие и изолирующие / И. Ивонин. – М.: Отдел издательства Народного Комиссариата Обороны СССР, 1935. – 148 с.

Поступила в редколлегию 4.04.2016

Рецензент: канд. техн. наук, доц. И.А. Черепнев, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко, Харьков.

ЭВОЛЮЦИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПЕРИОД ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В.Л. Топчий

У статті вивчено еволюцію розвитку ізолюючих засобів захисту органів дихання. Розглянуті проекти і реальні зразки, розроблені для військово-морського флоту, пожежної служби, гірничої промисловості та сухопутних військ. Особливу увагу приділено роботам, які проводилися в Німецькій і Російській Імперіях напередодні і в ході Першої світової війни.

Ключові слова: протигаз, респіратор, отруйні речовини, кисневий дихальний апарат, замкнутий цикл робіт, бойові дії, професор А. П. Поспелов, Д. Р. Левіцький, професор Н.Д. Зелінський, Генріх Дреггер.

THE EVOLUTION OF AN ISOLATING MEANS FOR PROTECTION OF RESPIRATORY ORGANS AND ITS APPLICATION IN THE FIRST WORLD WAR OF 1914-1918

V.L. Topchiy

In the article the evolution of an isolating means for protection of respiratory organs. Discussed projects and real samples, was developed for the Navy, fire service, mining and land forces. Special attention is paid to the work conducted in the German and Russian Empires before and during the First world war.

Keywords: gas Mask, respirator, toxic substances, oxygen breathing apparatus, a vicious cycle of fighting, Professor A. P. Pospelov, D. G. Leviitsky, Professor N. D. Zielinski, Henry Draeger.