

УДК 622:061.2/.4

Эволюция развития изолирующих средств защиты на примере отечественной горноспасательной службы в конце XIX начале XX века

Н.А. Винокуров

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
им. П. Василенко, (г. Харьков, Украина), avto_304@mail.ru*

В статье проанализированы условия труда и состояние травматизма в угольной промышленности Украины. Показаны основные факторы, приводящие к появлению чрезвычайных и аварийных ситуаций, а также характер поражений наносимых работникам отрасли. Проведен ретроспективный обзор развития охраны труда и горноспасательного дела начиная с XVIII века на территории Российской Империи, относящейся к современной Украине. Показана роль выдающихся ученых в изучении рудничного газа и разработке мер борьбы с ним. Приведена информация о влиянии съездов горнопромышленников на создание и функционирование спасательных станций, на наиболее опасных шахтах. Проанализированы работы видных отечественных ученых начала XX века посвященных анализу взрывов гремучего газа и мерам по их предупреждению, пропаганде идей создания горноспасательной службы. Основное внимание в статье уделено обзору эволюции отечественных средств индивидуальной защиты органов дыхания, в период с конца XIX по начало XX веков, включая разработки для военно-морского флота. Приведены малоизвестные факты о конструкции и испытаниях уникального спасательного устройства замкнутого цикла дыхания инженера Левицкого, «оживляющий аппарат Макеевка», характеристики которого значительно опережали иностранные аналоги. Показано то значение, которое имел этот образец для совершенствования отечественных и иностранных средств спасения и защиты. Высказано предложение о необходимости проведения дальнейшего изучения этих материалов с целью закрепления приоритета отечественных разработок в сфере индивидуальных средств защиты применяемых в промышленности и службах спасения.

Ключевые слова: *индивидуальное средство защиты, противогаз, автономная работа.*

Постановка проблемы. В «Национальном докладе о состоянии техногенной и природной безопасности в Украине в 2014 году» было отмечено, что: «...в 2014 году зарегистрировано увеличение на 13,4% количества погибших в чрезвычайных ситуациях (ЧС), что произошло за счет увеличения их доли в ЧС техногенного характера: ЧС связанных с пожарами и взрывами ... наиболее травмоопасными отраслями экономики Украины являются угольная, машиностроительная промышленность, агропромышленный комплекс, социально – культурная сфера и торговля» [1]. Рассмотрим условия работы и характер травм, которые получают шахтеры. Цитируется по работе [2]: «Горные работы в шахтах объективно проводятся в опасной среде: высокое давление горного массива, газа и воды. Таких горно-геологических условий, как на Украине, нет нигде в мире. Из общего количества действующих шахт 90% – опасны по газу, и 30% - проводят выемку угля на глубине 1000 и более метров. Угольная промышленность отличается особо тяжелыми и опасными условиями

труда, высоким уровнем травматизма, а также ведется статистика о гибели шахтеров. Есть даже такой показатель в статистике: число погибших на каждый миллион тонн добытого угля. Согласно статистическим данным Министерства угольной промышленности, Государственного комитета по промышленной безопасности, охране труда и горному надзору на угольных шахтах за период с 2000 по 2012 годы произошло 1611 аварии и аварийных ситуаций. Из них 765 аварий и 846 аварийных ситуаций (рисунок 1). Число аварий и аварийных ситуаций в горном производстве велико, в среднем на один год приходится 134 аварии и аварийные ситуации. Производственный травматизм неразрывно связан с шахтной аварийностью. За последние 10 лет на угольных шахтах Украины погибло 1569 и получили травмы 64139 горняков. Шахтеры по сути дела, представляют специфическую группу риска, которая испытывает на себе двойную нагрузку неблагоприятных факторов. В связи с этим, горнорабочие угольных шахт подвергаются повышенному риску нарушения здоровья.

В работе [3] приводятся наиболее характерные травмы получаемые шахтерами при пожарах и взрывах в угольных выработках:

- динамическое воздействие ударной волны, определяющееся количеством сочетанных травм (переломы, ушибы, вывихи, сотрясения головного мозга, черепно-мозговые травмы, разрушение и расчленение тела) составляет 61 %;
- воздействие высокой температуры (ожоги) наблюдаются у 41 % пострадавших;
- воздействие токсичных веществ (отравление продуктами горения, термического разложения и взрыва) составляет 50 %.

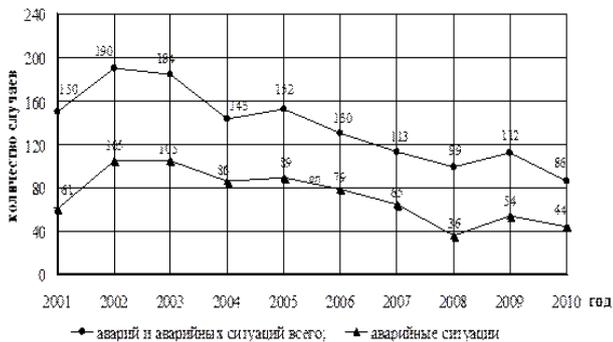


Рисунок 1. Динамика аварий и аварийных ситуаций на шахтах МУП Украины.

Причём, некоторые пострадавшие испытывали одновременное воздействие этих поражающих факторов. Учитывая вышесказанное, представляет интерес исторический обзор эволюции законодательной базы охраны труда, горноспасательной службы и средств индивидуальной защиты в угольной промышленности.

Анализ публикаций. История угольной промышленности в Украине насчитывает несколько веков. Первые упоминания о находках каменного угля в регионе Донбасса относятся к концу 16 — началу 17 вв. Систематические исследования начинаются с начала 18 века. В 1721 подьячий Г.Г. Капустин, посланный горным мастером В. Лодыгиным, возглавлявшим команду рудоискателей Берг-коллегии, в район Дона для разведки руд и каменного угля, открыл уголь близ притока Северского Донца реки Кундрючья. В 1723 по указу Петра I, который сказал, что «сей минерал, если не нам, то нашим потомкам зело полезен будет», в районе г. Бахмут (ныне г. Артёмовск) началась разработка угля под руководством управителя Н. Вепрейского и капитана С. Чиркова.

Уголь использовался на местных соляных заводах и в кузницах. С этого же момента ведет свой отсчет формирование законодательной

базы охраны труда в угольной промышленности. В 1722 г. выходит «Регламент Петра I», в котором регулировалось использование труда людей в шахтах: продолжительность рабочего дня, применение труда женщин и малолетних; устанавливался список вредных производств; в 1872 г. — «Инструкция по надзору за горнозаводским промыслом» (требования по технике безопасности); в 1882 г. — «Правила для ведения горных работ в видах их безопасности» (в Западной Европе такие правила существовали с начала 19 в.).

Возникновение горноспасательного дела в Российской Империи также относится к 1870 - 1880 г.г. С этого времени на угольных шахтах Донбасса начинают создаваться первые добровольные спасательные дружины из наиболее опытных и физически выносливых шахтеров [4]. До этого момента работа шахтеров была очень опасной, отсутствовали элементарные средства индивидуальной защиты: «Про те, як низько цінувалося життя шахтаря, свідчить існування особливо небезпечної професії газопала. Ця людина була одягнута «в рясно змочені водою і вивернуті навиворіт смушковий кожух, хутрові рукавиці й шапку». Функція його полягала в очищенні виробок від газу. Після виведення з шахти всіх робітників газопал пересувався безлюдними виробками, тримаючи над головою запалений факел. У місцях скупчення метану відбувався вибух. Досить часто ліквідація цієї небезпеки коштувала життя газопалу» [5].

В 1815 году, спустя сто лет после первого крупного взрыва гремучего газа на шахте возле Ньюкестля, английский химик и физик Дэви предложил предохранительную лампу для освещения мест работы шахтеров, с помощью которой можно было определять наличие гремучего газа в атмосфере горных выработок.

Впоследствии предохранительная шахтерская лампа была несколько усовершенствована немецким инженером Вольфом и широко применялась в России. Шахтерская лампа Вольфом нашла широкое распространение в России. Лампу Вольфа шахтеры окрестили «Благодетельница». Она спасла тысячи жизней. Весила такая лампа 1 кг, в 1914 году стоила 2,5 рубля. Расходовала лампа 0,17 фунта бензина в смену. Цена пуда бензина тогда была 0,6 - 1,8 рубля. На рис. 2 и 3 изображены вариант Лампы Вольфа применявшийся в Российской Империи до 70-х годов XIX века и Реклама шахтной предохранительной лампы в магазине К.А. Семадени, Юзовка [6].

Лампа Вольфа послужила прототипом предохранительной бензиновой лампы «Свет шахтера», применявшейся у нас в стране для

замера концентраций метана вплоть до 60-х годов XX века.

В 1888 г. Д.И. Менделеев сделал первый анализ газа суфляра из шахты «Капитальная» (Макеевка). В 1890 г. Профессором Н.Д. Коцовским и академиком Н.С. Курнаковым, обследовавшими шахты Донбасса, было установлено наличие значительного выделения газа, неудовлетворительное проветривание шахт и предложено в качестве меры борьбы с метаном его выжигание. Несмотря на то, что через полгода после этого обследования, 4 января 1891 г., произошел первый крупный взрыв на шахте № 14 Рыковских копий (г. Донецк), в результате которого погибли 55 шахтеров, серьезного внимания на борьбу с рудничным газом обращено не было.



Рис. 2. Вариант Лампы Вольфа применявшийся в Российской Империи до 70-х годов XIX века



Рис. 3. Реклама шахтной предохранительной лампы в магазине К.А. Семадени, Юзовка

Цитируется по источнику [4]: «На шахте «Иван» (Макеевка 3 января 1898 г.) произошел взрыв газа, при котором погибли 74 шахтера.

В 1899 г. профессор Петербургского горного института И.А. Тимме опубликовал статью «Спасательные артели при каменноугольных рудниках», в которой указывал на несовершенство правил ведения горных работ и неудовлетворительную организацию работ в области техники безопасности. Тимме И.А. детально изучил состояние техники безопасности и пришел к выводу, что при взрывах гремучего газа или угольной пыли большинство пострадавших умирает вследствие несвоевременного оказания помощи, из-за отсутствия специальных спасательных приборов, позволяющих вести

работы в непригодной для дыхания атмосфере. В своих статьях И.А. Тимме требовал создания на шахтах горноспасательных команд, которые должны проходить специальное обучение и снабжаться необходимыми дыхательными аппаратами.

В начале XX в. публикуется значительное количество работ видных русских ученых того времени (профессоров А.А. Скочинского, А.М. Терпигорева, Б.И. Бокото, инженера И.О. Кржижановского и др.), посвященных анализу взрывов гремучего газа и мерам по их предупреждению, пропаганде идей создания горноспасательной службы.

Впервые вопрос об организации горноспасательной службы в России под давлением общественности был рассмотрен на XXVII съезде горнопромышленников Юга России в 1902 г. Постановлением этого съезда была установлена необходимость организации нескольких спасательных станций на наиболее опасных рудниках Донбасса. Съезд избрал Комиссию, которой было поручено собрать данные о борьбе с авариями и об устройстве зарубежных горноспасательных станций. Возглавил комиссию инженер Фрезе, который в течение нескольких лет «изучал» и «собирал» материалы, по Только в 1907 г. XXXII съезд горнопромышленников Юга России принял решение об организации вначале одной спасательной станции на средства съезда и об открытии в дальнейшем семи горноспасательных станций на наиболее опасных шахтах (рис. 4). каждому поводу тормозя решение этого важного вопроса.



Рис. 4. Первая горноспасательная станция, 1907 год

Крупные катастрофы на шахтах, одной из которых был взрыв газа на шахте № 4 в Юзовке в 1907 г., который унес жизнь 273 шахтеров, подтолкнули шахтовладельцев к созданию трех

первых спасательных станций: в Макеевке (Донбасс), Кизеле (Урал) и Анжеро-Судженске (Кузбасс). Первая в России горноспасательная станция начала функционировать с ноября 1907 г. в Макеевке. Штат станции состоял из начальника станции – горного инженера, заместителя начальника – штейгера, команды из десяти человек и нескольких разнорабочих. На первом этапе существования Макеевская спасательная станция имела восемь респираторов, два аппарата для производства искусственного дыхания, три транспортных баллона для кислорода и один дожимающий кислородный насос. Для выезда спасательной дружины на шахты в случае аварии имелись четыре лошади и фургон (рис. 5 - 7).

Все имеющееся горноспасательное оборудование было иностранным, в России такое оборудование не производилось. Первым начальником Центральной Макеевской горноспасательной станции был горный инженер Иосиф Иосифович Федорович.



Рис. 5. Выезд горноспасательной дружины на шахту



Рис. 6. Спасательная команда. Донецкий бассейн. Дыхательные аппараты германской фирмы «Dräger»



Рис. 7. Занятия горноспасателей в дымном штреке Макеевской станции, 1913 г

Горный инженер Д.Г. Левицкий, бывший в течение ряда лет заведующим Макеевской спасательной станцией, еще в 1911 г. сконструировал и изготовил новый по идее респиратор, назвав его «Макеевка», отличавшийся от зарубежных резервуарных аппаратов физической регенерацией используемого воздуха. К сожалению, конкретных фактов по устройству этого аппарата, намного опередившего иностранные аналоги, в современных публикациях приводятся мало. Целью данной статьи было устранить пробелы в истории отечественной науки и техники.

Изложение основного материала. В значительном большинстве публикаций высказывается мнение, что появление индивидуальных средств защиты органов дыхания в Российской Империи было вызвано массовым применением в годы Первой Мировой войны германской армией боевых отравляющих веществ. В свете этих событий, наиболее известна фамилия профессора Зелинского Николая Дмитриевича и его знаменитый фильтрующий противогаз на основе активированного угля. Эта гениальная конструкция прошла практически без изменения через две мировые войны, но задолго до него были разработаны разнообразные проекты аппаратов, которые по современной терминологии можно отнести к типу изолирующих ИСЗ.

В 1871 году русский ученый А.Н. Лодыгин представил в Военное министерство разработанный им проект автономного водолазного аппарата. Аппарат состоял из стальной оболочки, прикрывающей голову и грудь водолаза, каучуковой одежды, гальванической батареи и электрического устройства, предназначенного для разложения воды на водород и кислород, необходимый для дыхания.

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 [7]. Но приоритет в создании реальных образцов изолирующих ИСЗ, которые прошли реальную проверку в горноспасательной службе принадлежит нашему соотечественнику Левицкому, Дмитрию Гавриловичу (рис. 8).



Рис. 8. Левицкий Дмитрий Гаврилович (1873 - 1935)

Фотография его аппарата приведена на рис. 9. Цитируется по работе [8]: «Замечательной особенностью этого прибора является применение жидкого воздуха для удаления углекислоты. 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». Испытания этого респиратора в аварийных условиях провели Д.Г. Левицкий и лаборант станции в среде, лишенной кислорода, при высокой концентрации метана. Проработав 30 мин в таких условиях, Д.Г. Левицкий чувствовал себя хорошо. Под влиянием критической статьи Д.Г. Левицкого, опубликованной им в одном английском журнале, германская фирма «Дрэггер»,

специализировавшаяся на горноспасательном оборудовании, переконструировала свой аппарат с учетом его замечаний [9].



Рис. 9. Кислородный «оживляющий» аппарат Левицкого «Макеевка».

По некоторым данным результаты полученные Дмитрием Гавриловичем Левицким были использованы в годы Первой Мировой войны при разработке изолирующих противогазов различных систем и в послевоенное время в процессе совершенствования спасательных приборов для шахтеров. В 1916 Д.Г. Левицкий по возрасту оставил горноспасательную службу, но продолжал активную научную работу.

По ходатайству ряда предприятий, где работал Д.Г. Левицкий в 1961 году улицу Бульварную г. Донецка переименовали в улицу имени Д.Г. Левицкого. Здесь, в честь установлен памятный знак (рис. 10).



Рис. 10. Памятный знак, посвященный Д.Г. Левицкому

Выводы. Отечественная горноспасательная служба, появившись в конце XIX века, достигла достаточно высоких результатов, были созданы уникальные образцы индивидуальных средств защиты, но осталось еще много неисследованных фактов, которые требуют дальнейшего изучения. В дальнейшем необходимо принимать меры по закреплению приоритета отечественных разработок.

Литература

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році. – Київ: ДСНС України, 2015. – 365 с.

2. Алексеенко С.А. Квантово-информационный способ прогнозирования аварийных ситуаций в шахтах / С.А. Алексеенко, И.А. Шайхлисламова // *Аэрология и безопасность горных предприятий. Сборник научных трудов.* – 2013. – Вып.1. – С. 100 - 105.

3. Уварова В.А. О причинах отравлений при крупных авариях на угольных шахтах [Электронный ресурс] / В.А. Уварова // *Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности».* – 2012. – Вып. 6 (46). – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2012-6/01-06-12.ttb.pdf>.

4. Щаблов Н.Н. Становление и развитие горноспасательного дела в России / Н.Н. Щаблов, В.Н. Виноградов, О.В. Гаврилова // *Научно – аналитический журнал «Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества».* – 2013. – № 4 (21). – С. 58 - 65.

5. Касьянова М.М. Джерела вивчення статистики нещасних випадків на вугільних підприємствах Донбасу (кінець XIX – початок XX ст.) /

М.М. Касьянова // *Науково-методичний журнал.* – Миколаїв: МДГУ ім. П. Могили, 2007. – Т. 74. – Вип. 61. – С. 134 - 139.

6. Материал из MiningWiki – свободной шахтёрской энциклопедии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miningwiki.ru/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D0%B0>.

7. Краткие исторические сведения о развитии легководолазного дела [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diver05.narod.ru/ulv/1.htm>.

8. Фигуровский Н.А. Очерк развития русского противогаса во время империалистической войны 1914 – 1918 года / Н.А. Фигуровский. – Издательство Академии Наук СССР, 1942. – 101 с.

9. Горноспасательное дело. Ч. 1. Горноспасательная аппаратура и оборудование / [Сост. В.В. Ходот и др.]. – М.: Гостехиздат, 1943. – 448 с.

Анотація

Еволюція розвитку ізолювальних засобів захисту на прикладі вітчизняної гірничорятувальної служби в кінці XIX початку XX століття

М.О. Вінокуров

У статті проаналізовано умови праці та стан травматизму у вугільній промисловості України. Показано основні чинники, що призводять до появи надзвичайних і аварійних ситуацій, а також характер уражень, які зазнають працівники галузі. Проведено ретроспективний огляд розвитку охорони праці і гірничорятувальної справи починаючи з XVIII століття на території Російської Імперії, що належить до сучасної України. Показана роль видатних вчених у вивченні рудничного газу і розробці заходів боротьби з ним. Наведено інформацію про вплив з'їздів гірничопромисловців на створення і функціонування рятувальних станцій, на найбільш небезпечних шахтах. Проаналізовано роботи відомих вітчизняних вчених початку XX століття присвячених аналізу вибухів гримучого газу і заходам щодо їх попередження, пропаганді ідей створення гірничорятувальної служби. Основна увага в статті приділено огляду еволюції вітчизняних засобів індивідуального захисту органів дихання, в період з кінця XIX до початку XX століть, включаючи розробки для військово-морського флоту. Наведено маловідомі факти про конструкцію і випробування унікального рятувального пристрою замкнутого циклу дихання інженера Левицького, «апарат Макіївка, що оживляє», характеристики якого значно випереджали іноземні аналоги. Показано те значення, яке мав цей зразок для вдосконалення вітчизняних та іноземних засобів порятунку і захисту. Висловлено пропозицію про необхідність проведення подальшого вивчення цих матеріалів з метою закріплення пріоритету вітчизняних розробок в сфері індивідуальних засобів захисту, що застосовуються в промисловості і службах порятунку.

Ключові слова: *індивідуальний засіб захисту, протигаз, автономна робота.*

Abstract

Evolution of the personal protective equipment development on the example of domestic mountain rescue service in the late XIX early XX century

M.O. Vinokurov

The article analyzes the working conditions and the state of injuries in the coal industry of Ukraine. The main factors, which causes the extreme and emergency situations, as well as the nature of the injuries, which affects industry workers are shown. A retrospective review of the development of occupational safety and mine rescue work since the XVIII century on the territory of the Russian Empire (now Ukraine) is done.

The role of prominent scientists in the study of mine gas and the development of measures to deal with it is shown. The information about the impact of Congresses of miners for the establishment and functioning of the rescue stations on the most dangerous mines is presented. The work of prominent Russian scientists of the early twentieth century, devoted to the analysis of detonating gas explosions and measures for their prevention, the promotion of the ideas on creating a rescue service, is analysed. The focus of the article is devoted to review of the evolution of domestic personal respiratory protection, during the period since the end of XIX and the beginning of XX centuries, including the development of the Navy. The little-known facts about the construction and testing of a unique rescue unit closed breathing cycle engineer Levitskiy, «animating apparatus Makeyevka», whose characteristics are significantly ahead of foreign analogs, are presented. The importance of the model for improving domestic and foreign equipment of salvation and protection is shown. It is very important to continue studying these materials in order to provide the priority of domestic developments in the area of personal protection equipment used in industry and rescue services.

Keywords: *personal protective equipment, gas mask, work offline.*

Представлено: М.М. Кірієнко / Presented by: M.M. Kirienko

Рецензент: І.А. Черепнев / Presented by: I.A. Cherepnev

Подано до редакції / Received: 14.03.2015