

Удушливые газы и защита отъ нихъ.

(1915—1918 гг.).

ВСТУПЛЕНИЕ.

Цѣль настоящихъ лекцій — изложеніе способовъ защиты отъ удушливыхъ газовъ.

Однако для того, чтобы умѣть правильно защитить себя отъ новаго опаснаго оружія — газовыхъ атакъ, нужно прежде всего узнать, въ чемъ состоятъ такія атаки, т. е. ознакомиться съ ихъ техникой, съ техникой нападенія газами. Это — частный случай общаго закона тактики, по которому для защиты отъ врага всегда необходимо прежде всего наилучшимъ образомъ изучить его оружіе и способы нападенія.

Да и вообще во всякомъ сложномъ и опасномъ дѣлѣ, особенно въ такомъ не терпящемъ отсрочки дѣлѣ, какъ газовыя атаки, необходимо вполнѣ сознательное отношеніе къ нему и ясное представленіе о его сущности.

Практика обученія войскъ защитѣ отъ газовъ вполнѣ подтвердила это общее положеніе и показала, что только тамъ защита достигала полнаго успѣха, гдѣ люди хорошо знали, почему нужно принимать тѣ или другія мѣры, какъ наилучшимъ образомъ пользоваться ими, когда пригоднѣе однѣ изъ нихъ и когда — другія и т. д.

Тамъ, гдѣ войска имѣли должное понятіе о газахъ, какъ средствѣ нападенія, не было мѣста для паники; такія войска не разъ спасались при газовыхъ атакахъ отъ мучительной смерти и успѣшно отражали врага, благодаря собственной находчивости.

Поэтому раньше, чѣмъ объяснять способы защиты отъ газовъ, мнѣ придется говорить о техникѣ газовыхъ атакъ, т. е. о нападеніи газами, и о природѣ примѣнявшихся удушливыхъ газовъ. Всегда я буду имѣть въ виду главнымъ образомъ практическую сторону дѣла.

Техника, какъ нападенія газами, такъ и защиты отъ нихъ, очень быстро прогрессировала и много разъ измѣнялась за время истекшей войны. Здѣсь говорится преимущественно о томъ, что прочно вошло въ практику и сохранилось въ ней; по возможности, приводятся новѣйшія данныя.

I. НАПАДЕНІЕ ГАЗАМИ.

Есть два главныхъ способа примѣненія удушливыхъ газовъ:
1 — пусканіе по вѣтру на врага облака, или волны изъ газовъ и
2 — стрѣльба газовыми снарядами.

Первый способъ нѣмцы стали широко примѣнять раньше второго, съ апрѣля 1915 г.; второй способъ получилъ свое развитіе лишь много позже, въ 1916 г.*)

Первый способъ употреблялся нѣмцами больше противъ русскихихъ, второй — противъ французовъ и англичанъ.

На итальянскомъ фронтѣ, по мѣстнымъ условіямъ, газы примѣнялись мало, а газовыя атаки облакомъ отсутствовали совсѣмъ.

Первый способъ поражаетъ быстро и цѣликомъ большія площади, преимущественно передовыя окопы съ лежащими за ними частями фронта; второй способъ дѣйствуетъ много медленнѣе и поражаетъ не цѣлыя площади, а отдѣльные участки; онъ бываетъ направлень кромѣ передовыхъ окоповъ чаще всего на артиллерію, за тѣмъ на резервныя части, большія тыловыя дороги, ходы сообщеній и пр.

Первый способъ дѣйствуетъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ; второй — въ теченіе дней и даже недѣль.

Примѣненіе перваго способа можно иногда предвидѣть и предсказать, относительно второго сдѣлать это много труднѣе.

Нерѣдко оба способа сочетаются вмѣстѣ.

1. ГАЗОВОЕ ОБЛАКО.

А. Способъ выпуска газовъ.

Для полученія газоваго облака, выпускаютъ на воздухъ особыя газы, находящіяся въ сжатомъ, жидкомъ видѣ въ желѣзныхъ сосудахъ (баллонахъ) подъ большимъ давленіемъ.

Газъ пускаютъ сразу изъ нѣсколькихъ сотенъ или даже тысячъ такихъ сосудовъ, такъ что образуется настоящее большое облако (или газовая волна), которое вѣтеръ гонитъ по землѣ на врага.

*) Примѣчаніе. Первая (неудачная) попытка нападенія газами была сдѣлана нѣмцами въ январѣ 1915-го года на русскомъ фронтѣ (недалеко отъ Варшавы). Свѣдѣнія объ этой атакѣ получены авторомъ отъ очевидцевъ.

Въ американскихъ войскахъ за всю войну общія потери исчислялись около 250.000. Изъ нихъ около 25 проц. приходилось на отравленіе газами. Однако нужно добавить, что при раненіяхъ процентъ смертности былъ близокъ къ 25, тогда какъ при отравленіяхъ газами достигалъ лишь 2.

Понятно, что пускать газовое облако можно только тогда, когда вѣтеръ дуетъ прямо на окопы противника. Если линия направленія вѣтра составляетъ съ линіей собственныхъ окоповъ атакующаго газомъ уголъ, меньшій 45° , газъ пускать нельзя.

Вслѣдствіе несоблюденія этого условія нѣмцы, по русскимъ и англійскимъ даннымъ, нѣсколько разъ отравляли газами собственные войска, когда вѣтеръ неожиданно измѣнялъ свое направленіе и заносилъ газъ въ нѣмецкіе окопы.

Во избѣжаніе отравленія своихъ войскъ нѣмцы старались пускать газъ изъ такихъ мѣстъ, гдѣ линія ихъ фронта образовывала выдающійся впередъ уголъ. Такъ было при газовыхъ атакахъ у Ипра (на англо французскомъ фронтѣ).

Сосуды съ газомъ имѣютъ около 1 метра въ высоту и до 20 сантиметровъ въ діаметръ. Толщина стѣнки сосуда около $\frac{1}{2}$ сант. и ружейная пуля ее пробиваетъ; всѣхъ пустого сосуда около 45 англ. фунтовъ (1 англ. фунтъ = 454 грамма, или около $\frac{5}{4}$ русскаго фунта), а наполненнаго газомъ — вдвое больше. Сосуды снабжены кранами, устроены и дѣйствуютъ, какъ сифонъ. Открывая кранъ, газъ выпускаютъ; закрывая кранъ, тотчасъ же прекращаютъ выпускъ газа.

Такъ какъ очень неудобно возиться отдѣльно съ каждымъ сосудомъ, соединяютъ ихъ въ батареи, штукъ по 10 и болѣе, трубой съ общимъ краномъ, такъ что одинъ человекъ, открывая всего одинъ кранъ, сразу пускаетъ газъ изъ 10 и болѣе сосудовъ. Такимъ образомъ сокращается число людей въ газовой командѣ и, что особенно важно, выигрывается время.

Для нападающаго газами чрезвычайно важно сдѣлать это скрыто и быстро, т. е. внезапно, что гораздо легче, если приходится управлять меньшимъ числомъ людей и крановъ.

Вышеупомянутыя батареи съ газомъ ставятъ съ нѣкоторыми промежутками въ линію противъ атакуемаго фронта. Въ моментъ газовой атаки всѣ ихъ одновременно сразу открываютъ и пускаютъ газъ.

Газовую атаку можно быстро прекратить въ любое время, по желанію. Для этого нужно только закрыть вышеупомянутые краны.

Первая газовая атака у Ипра противъ англичанъ дала 35% смертности среди отравленныхъ. Умерло нѣсколько тысячъ. Первая газовая атака у Равки (зап. Варшавы) противъ русскихъ вывела изъ строя до 10.000 съ % смертности до 30. Въ обоихъ случаяхъ нѣмцы атаковали совершенно не подготовленнаго противника и имѣли временный тактическій успѣхъ.

В. ШУМЪ ГАЗОВАГО ОБЛАКА.

Во время выпуска газа онъ съ шумомъ и свистомъ вырывается на воздухъ.

Звукъ вырывающагося газа очень характеренъ — его нельзя смѣшать ни съ чѣмъ другимъ — и очень громокъ (силенъ), такъ какъ свистящій газъ вырывается сразу изъ сотенъ или даже тысячъ

сосудовъ. Звукъ этотъ можетъ быть слышенъ по вѣтру на разстояніи до 1 километра и болѣе.

Очень важно научить солдатъ (особенно газовыхъ развѣдчиковъ и газовыхъ часовыхъ) узнавать этотъ своеобразный шипящій шумъ, одинъ изъ первыхъ признаковъ атаки облакомъ, чтобы во-время принимать мѣры защиты. Всего чаще русскія войска узнавали газовыя атаки по шуму. Особенно важенъ этотъ признакъ въ ночное время.

С. ЦВѢТЪ ГАЗОВАГО ОБЛАКА.

Газовое облако имѣетъ разный цвѣтъ въ зависимости отъ состава газовъ и отъ количества паровъ воды въ воздухѣ; послѣдніе, смѣшиваясь съ газами, образуютъ болѣе или менѣе густой туманъ.

Чаще всего цвѣтъ облака бѣлый, какъ туманъ, желтый или грязно-желто-зеленоватый съ переходами изъ одного тона въ другой; иногда же часть газового облака имѣетъ синеватый или буроватый цвѣтъ, очевидно, отъ постороннихъ примѣсей. Основные газы въ облакахъ — хлоръ (желтаго цвѣта) и фосгенъ (безцвѣтный).

Цвѣтъ газового облака зависитъ кромѣ составныхъ частей его также отъ примѣси къ нему дымовыхъ завѣсь (бѣлаго, чернаго, бураго и другихъ цвѣтовъ), которыя прибавляютъ мѣстами къ облаку для разныхъ цѣлей (маскировка своихъ дѣйствій, увеличеніе внушительности облака и пр.).

Поэтому одно и то же газовое облако можетъ имѣть въ разныхъ своихъ частяхъ не одинаковый цвѣтъ.

Не разъ, въ первое время газовыхъ атакъ, неопытныя войска принимали газовое облако просто за туманъ.

Изрѣдка при атакѣ днемъ, въ ясную и теплую погоду, газовое облако бывало мѣстами совершенно безцвѣтно и почти прозрачно, не видимо; но все-же оно производило тяжелыя отравленія, ибо люди, не видя газа, не надѣвали противогазовъ и вообще не принимали мѣръ защиты.

Д. ХИМИЧЕСКІИ СОСТАВЪ УДУШЛИВЫХЪ ГАЗОВЪ

ВЪ ОБЛАКѢ.

Газовое облако состоитъ изъ собственно удушливыхъ газовъ, изъ такъ называемыхъ „утяжелителей“ и изъ случайныхъ примѣсей.

а) Основные, или собственно удушливыя, газы.

Удушливый газъ долженъ удовлетворять опредѣленнымъ требованіямъ:

1. Онъ долженъ быть сильно ядовитъ, иначе газовая атака будетъ безвредна.

2. Долженъ быть значительно тяжелѣе воздуха, иначе скоро разсѣется по вѣтру.

3. Годится лишь такой газъ, который можно готовить въ огромныхъ количествахъ легко и скоро; сырые матеріалы и аппараты для его выработки нужно имѣть въ большомъ запасѣ.

4. Долженъ быть дешевъ.

5. Долженъ быть удобенъ для перевозки (т. е. легко сгущаемъ въ жидкость*) сохраняя способность быстро улетучиваться при пониженномъ давленіи.

6. Долженъ быть такимъ, чтобы было трудно найти для него противоядіе, т. е. вещество или способъ для обезвреживанія этого газа во вдыхаемомъ воздухѣ.

Только очень немногіе газы удовлетворяютъ всѣмъ этимъ требованіямъ, а потому очень немногіе газы годны для газовой атаки облакомъ.

Во время первыхъ газовыхъ атакъ противъ французовъ, англичанъ и русскихъ нѣмцы пользовались исключительно хлоромъ (Cl_2). Хлоръ — газъ желто-зеленаго цвѣта и противнаго запаха, всѣмъ хорошо извѣстнаго, такъ какъ хлоръ часто употребляется въ видѣ хлориновой извести для дезинфекціи путей и зданій.

Хлоръ сильно раздражаетъ глаза, носъ и легкія, вызывая кашель и удушье. Будучи примѣшанъ къ воздуху въ количествѣ 0,01% хлоръ вызываетъ вскорѣ тяжелое отравленіе. При атакахъ нѣмцы старались довести его количество до 0,1% на передовыхъ линіяхъ атакуемаго фронта.

Однако союзники скоро научились защищаться противъ хлора (не удовлетворяетъ 6-му требованію) и тогда нѣмцы стали прибавлять къ хлору безцвѣтный газъ фосгенъ ($COCl_2$), т. е. химическое соединеніе угарнаго газа (CO) съ тѣмъ же хлоромъ (Cl_2). (По Гарднеру и Антонову примѣнялась также, но съ меньшимъ успѣхомъ смѣсь 90% сѣроводорода (H_2S) съ 10% сѣроуглерода (CS_2)). Фосгенъ прибавлялся въ количествѣ 20—25% и такая смѣсь дѣйствовала особенно губительно.

Хлоръ и фосгенъ весьма ядовиты, раза въ 2—3 тяжелѣе воздуха и удовлетворяютъ прочимъ вышеуказаннымъ требованіямъ. Приготовленіе фосгена много труднѣе, но онъ опаснѣе хлора, ибо онъ не раздражаетъ, если не густъ, и потому отравленіе имъ нерѣдко наступаетъ незамѣтно и постепенно. Когда же ядовитое дѣйствіе будетъ обнаружено, люди уже выведены изъ строя. Въ чистомъ видѣ фосгенъ не употреблялся для газоваго облака, такъ какъ онъ недостаточно летучъ.

Кромѣ этихъ двухъ газовъ за время войны не было найдено никакихъ другихъ, подходящихъ для газовой атаки облакомъ.

б) Утяжелители.

Для цѣлей нападенія газами очень важно удерживать газы у земли подольше въ возможно болѣе сгущенномъ видѣ, такъ какъ только въ такомъ случаѣ трудно отъ нихъ защищаться. Между

*) Фосгенъ лишенъ этой способности и потому не можетъ быть употребляемъ одинъ.

тѣмъ вѣтеръ раздуваетъ ядовитые газы и кромѣ того иногда, при существующемъ токѣ воздуха отъ земли вверхъ (напримѣръ днемъ, особенно лѣтомъ, на солнцѣ), много газовъ быстро поднимается въ верхніе слои атмосферы.

Чтобы помѣшать такому быстрому улечиванію удушливаго газа, прибавляли къ нему еще особыя вещества, сами по себѣ не всегда ядовитыя, но дѣлавшія основной, удушливый газъ — примѣръ хлоръ — менѣе летучимъ, болѣе привязаннымъ къ землѣ, а потому и болѣе опаснымъ. Эти вещества назывались утяжелителями. Такимъ утяжелителемъ являлся также вышеупомянутый фосгенъ, а кромѣ того въ качествѣ утяжелителей употребляли хлористую сѣру (SCl_2), бромъ (Br_2) и хлорное олово (Sn Cl_4 , въ растворѣ).

Если газовая атака производилась въ сырую, туманную погоду или при дождѣ, то носящіяся въ воздухѣ водяные пары и частицы воды являлись также утяжелителями для удушливыхъ газовъ.

с) Случайныя примѣси.

Кромѣ собственно удушливыхъ газовъ и утяжелителей въ газовомъ облакѣ были нерѣдко еще другіе газы, напримѣръ окислы азота (NxOx), окислы сѣры (SxOx), окись углерода или угарный газъ (CO), углекислый газъ (CO_2) и пр.

Часть ихъ находилась въ газовомъ облакѣ, какъ случайная примѣсь, попавшая въ основной удушливый газъ во время самого его приготовления на химическомъ заводѣ.

Другая же часть газовъ присоединялась къ газовому облаку при стрѣльбѣ химическими (газовыми) снарядами, почти всегда сопровождавшей газовой атаки облакомъ.

Стрѣльба простыми артиллерійскими снарядами также усложняла составъ газоваго облака, прибавляя къ нему окислы углерода (CO , CO_2), азота (NxOx) и пр.

Еще часть газовъ примѣшивалась къ облаку изъ дымовыхъ завѣсъ; послѣднія къ концу европейской войны стали очень ядовиты (бѣл. фосфоръ и др.), имѣли разный составъ и потребовали для защиты отъ нихъ особыхъ дополненій въ респираторахъ.

Е. ЗАПАХЪ ГАЗОВАГО ОБЛАКА.

Правильное распознаваніе газовой атаки производилось нашими войсками нерѣдко по запаху. (Конечно, такое распознаваніе нужно считать слишкомъ позднимъ). Запахъ главнаго удушливаго газа — хлора всмѣ хорошо извѣстенъ.

Но этотъ основной запахъ нерѣдко маскировался фосгеномъ, который придаетъ удушливымъ газамъ пріятный аромать фруктовъ (не то яблокъ, не то грушъ) или свѣжаго сѣна, когда фосгена было не слишкомъ много.

Такимъ образомъ въ первое время примѣненія фосгена, по невѣдѣнію, многіе наши солдаты отравлялись, ибо считали газъ съ пріятнымъ фруктовымъ или травянымъ запахомъ не ядовитымъ, не опаснымъ и не спѣшили защищаться отъ него.

Нѣкоторые удушливые газы, на примѣръ въ снарядахъ, такъ ядовиты, что распознаваніе ихъ по запаху крайне вредно и даже опасно для жизни.

Г. РАЗМѢРЫ ГАЗОВАГО ОБЛАКА (ДЛИНА, ШИРИНА И ТОЛЩИНА ЕГО). ДЛИНА АТАКУЕМАГО ГАЗАМИ ФРОНТА И ГЛУБИНА ПРОНИКАНІЯ ГАЗОВЪ ВЪ ТЫЛЪ*).

При первой газовой атакѣ какъ на западно-европейскомъ фронтѣ у Ипра 22 апрѣля (н. ст.) 1915 года, такъ и на русскомъ фронтѣ къ западу отъ Варшавы 1 іюня (н. ст.) того же года газъ былъ пущенъ нѣмцами на непрерывномъ участкѣ фронта длиною до 10 километровъ.

Вторая газовая атака на нашемъ фронтѣ, бывшая у Варшавы 18 іюня того же года, имѣла болѣе короткій фронтъ, именно до 5 километровъ.

При послѣдующихъ атакахъ, у Варшавы и въ другихъ мѣстахъ русскаго и западно-европейскаго фронтовъ, длина газоваго участка (слѣдовательно и газоваго облака) уменьшалась еще больше и наконецъ остановилась въ среднемъ на величинѣ отъ 1 до 2 километровъ, что зависѣло (кромѣ тактическихъ соображеній, условій мѣстности и имѣющагося въ наличности запаса газовъ съ газовыми аппаратами) главнымъ образомъ отъ техническихъ условій газовыхъ атакъ.

Главная причина укороченія атакующаго газами фронта была слѣдующая: при первой газовой атакѣ у Варшавы (и противъ нашихъ союзниковъ у Ипра), какъ уже сказано, фронтъ газоваго нападенія былъ очень длинный — 10 километровъ безъ перерывовъ. Газовое облако было, такъ сказать, сильно растянуто по длинѣ, считая вдоль по фронтѣ. По техническимъ условіямъ (наличное количество газа и сосудовъ не можетъ быть увеличено сверхъ опредѣленнаго предѣла), при такомъ сильно ристянutomъ газовомъ облакѣ оно, неизбѣжно должно быть не широко (считая въ направленіи перпендикулярномъ къ фронтѣ) и не высоко — не толсто, а потому на каждый метръ фронта было сравнительно мало газа. Вѣтеръ скоро разсѣялъ это растянутое облако и газъ слабо проникъ вглубь нашего и союзническаго фронтовъ — не болѣе 2—3 километровъ.

Позже, сокращая длину газовой волны, нѣмцы увеличивали ея ширину и толщину (ея мощность). Поэтому газы при томъ же количествѣ ихъ стали проникать въ нашъ тылъ глубже — именно до 5—6 километровъ; когда же нѣмцамъ удавалось увеличивать также еще и количество выпускаемаго газа, они стали пускать по нѣскольку газовыхъ волнъ одну за другой, и газъ пробивалъ нашъ фронтъ на глубину 10-ти, а мѣстами даже 20-ти километровъ.

* О мѣстѣ и времени газовыхъ атакъ на русскомъ фронтѣ см мою статью подъ заглавіемъ «Нѣмецкіе удушливые газы и мѣры борьбы съ ними» и также Лондонскую лекцію.

Однако количество газа можно увеличивать, какъ уже сказано, только до опредѣленныхъ предѣловъ, такъ какъ выработка его требуетъ много времени и вся техническая газовая организація очень сложна.

Далѣе при увеличеніи количества газовыхъ сосудовъ сложность всей системы и трудность управленія ею очень быстро возрастаютъ и скоро ставятъ предѣлъ дальнѣйшему росту числа этихъ сосудовъ.

По русскимъ даннымъ, сходящимся съ данными нашихъ союзниковъ, на 1 метръ атакующаго газами фронта приходится около 1 газового сосуда на каждое газовое облако (на каждую волну). Итакъ при длинѣ газового фронта въ 1 километръ нужно 1000 сосудовъ. Позднѣйшія газовыя атаки состояли изъ нѣсколькихъ газовыхъ волнъ (до 3-4 и даже 5-8), пускаемыхъ черезъ $\frac{1}{2}$ -1-2 часа одна за другой. Количество же сосудовъ на 1 километръ фронта возросло до 3000-4000 и даже 5000-8000 на 1 километръ фронта. Что касается расположенія газовыхъ батарей (для отдѣльныхъ волнъ) при повторныхъ газовыхъ атакахъ, повидимому, для каждой отдѣльной газовой волны имѣлась совершенно отдѣльная линія такихъ батарей. Слѣдовательно, сколько было волнъ, столько же (или больше, если почему-либо не всѣ волны удалось пустить) было газовыхъ линій, лежавшихъ параллельно, по близости одна за другой.

Отъ мѣста выпуска газъ идетъ по вѣтру въ видѣ расходящихся лучей, причемъ уголъ расхожденія зависитъ отъ силы вѣтра и колеблется отъ 10° до 40° .

Покрытую газами площадь можно сравнить съ широкимъ клиномъ, узкая часть котораго находится у атакующаго, а широкая у атакованнаго газами.

Такимъ образомъ газовая туча, подвигаясь впередъ, все удлиняется по фронту; если она имѣла на линіи передовыхъ окоповъ 2 километра, то, при извѣстной силѣ вѣтра, пройдя въ глубь фронта противника до 10 километровъ, получить длину до 6-8 километровъ.

Высота этой тучи, или толщина ея отъ земли вверхъ, надъ передовыми окопами въ среднемъ имѣла до 3-4 метровъ, а въ глубокое тылу до 12-15 метровъ.

Г. ВЛІЯНІЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХЪ УСЛОВІЙ НА ГАЗОВОЕ ОБЛАКО. СВОЙСТВА ДВИЖУЩАГОСЯ ГАЗОВОГО ОБЛАКА.

Значеніе топографическихъ условій для газовыхъ атакъ чрезвычайно велико — несравненно больше, чѣмъ для какого-либо другого рода оружія.

Точно также и для защиты отъ газовъ изученіе вліянія мѣстности и ея особенностей на теченіе и свойства газового облака (и на газы изъ снарядовъ) есть дѣло первостепенной важности.

Такое изученіе газовыхъ атакъ въ истекшую войну принесло неисчислимыя выгоды; въ послѣдствіи, если газы не будутъ оставлены, каждая газовая атака должна сопровождаться самымъ тщательнымъ изслѣдованіемъ теченія и свойствъ газового облака въ зависимости

отъ топографическихъ и другихъ условій. Для каждой газовой атаки должно составлять подробный топографо-метеоролого-химическій протоколъ.

Тяжелое газовое облако, двигаясь по вѣтру, покрываетъ собою всю поверхность земли противъ мѣста выпуска газа. У самой земли, въ нижнихъ слояхъ воздуха, всего больше удушливаго газа. Возвышенныя мѣста, холмы, гребни горъ и т. п. газъ обходитъ или, если и заходитъ туда, остается на нихъ не долго.

Катясь впередъ, удушливый газъ заполняетъ всѣ углубленія почвы и надолго (до сутокъ и болѣе) задерживается въ нихъ. Особенно упорно держится онъ въ окопахъ, землянкахъ и тому подобныхъ помѣщеніяхъ, въ низкихъ долинахъ, травѣ, хлѣбѣ, въ густомъ кустарникѣ и въ лѣсу.

На своемъ пути газъ отравляетъ все: люди, животныя и мелкія растенія убиваются имъ (погибаютъ и птицы, и подземныя звѣрьки), металлы быстро покрываются обильной ржавчиной, вода отравляется, а рыхлая почва насыщается газомъ; въ послѣдствіи она долго отдаетъ его наружу и отравляетъ такимъ образомъ окружающій воздухъ.

Ясно, что при движеніи впередъ газовая туча становится все слабѣе, теряя много ядовитаго газа, уходящаго въ растенія, землю и воду, которая жадно его поглощаетъ; кромѣ того много газа постепенно улетучивается въ верхніе слои воздуха.

Напомню также, что по мѣрѣ движенія впередъ газовая волна все увеличивается вдоль по фронту и газъ въ ней потому становится все жиже.

Вслѣдствіе стремленія газа къ расширенію и подъ вліяніемъ вѣтра газовая туча при своемъ движеніи впередъ становится больше во всѣхъ своихъ размѣрахъ, т. е. длиннѣе, шире и выше. Поэтому, чѣмъ глубже въ тылъ проникаетъ она, тѣмъ болѣе длинныя участки (параллельно фронту) она захватываетъ и дольше тамъ держится*).

Однако ядовитость газовой тучи, понятно, все больше и больше уменьшается по мѣрѣ ея движенія.

Широкія рѣки и густые широкіе лѣса могутъ иногда, особенно въ тылу, служить надежной защитой отъ не слишкомъ сильныхъ газовыхъ атакъ.

Впрочемъ, нужно имѣть въ виду и то, что въ началѣ атаки газъ съ трудомъ проникаетъ въ лѣсъ, но, войдя въ него, удерживается тамъ очень долго.

Въ нашихъ войскахъ было много случаевъ спасенія отъ газовъ въ лѣсу въ началѣ газовой атаки и отравленія газами въ томъ же самомъ лѣсу уже послѣ нея. Особенно опасенъ лѣсъ вблизи передовыхъ окоповъ, гдѣ газовая туча наиболѣе густа. Здѣсь въ лѣсу можетъ накопиться очень много газа.

Иногда подъ вліяніемъ метеорологическихъ, топографическихъ и другихъ условій газовая туча рѣзко мѣняетъ направленіе своего

*) Послѣднее зависитъ и отъ того, что послѣ прохожденія газовой тучи продолжаетъ поступать газъ, сдуваемый вѣтромъ съ впереди лежащихъ участковъ, отравленныхъ газовой тучей.

движенія, круто поворачиваетъ въ сторону или даже назадъ, и обходя лежащія ближе къ фронту высокіе участки, совершенно неожиданно поражаетъ другіе, болѣе низкіе участки, находящіеся гораздо дальше отъ мѣста выпуска газа*).

Позиціи, покатыя къ тылу и имѣющія позади себя сырыя низины, особенно рѣки, озера или болота, наиболѣе опасны.

Изо всего сказаннаго ясно, что топографія мѣстности имѣетъ огромное вліяніе на движеніе и ядовитую работу газовой тучи.

Понятно поэтому, что въ мѣстахъ газовыхъ атакъ необходимо всестороннее газово-топографическое изученіе мѣстности.

Всю полосу фронта, поражаемую газами, нужно раздѣлить на участки: газоопасные, газобезопасные и условные. Подобно тому какъ на рѣкахъ и у береговъ моря отмѣчаютъ характеръ и глубину дна, такъ же и здѣсь нужно отмѣтить ясными знаками, далеко видимыми днемъ и ночью, мѣста газоопасныя и другими знаками — мѣста газобезопасныя. Мѣста условныя, т. е. куда газы могутъ зайти при особыхъ условіяхъ, остаются неотмѣченными.

Войска должны хорошо знать свою позицію въ смыслѣ газоопасныхъ и газобезопасныхъ мѣстъ. Приходя же на новую позицію, они должны тотчасъ же ориентироваться въ этомъ отношеніи по планамъ мѣстности и по газовымъ знакамъ.

Н. ВЛІЯНІЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХЪ УСЛОВІЙ НА ГАЗОВЫЯ АТАКИ ОБЛАКОМЪ**).

Мѣстомъ перваго примѣненія газовыхъ атакъ облакомъ нѣмцы избрали позицію у Ипра. Однако этотъ выборъ оказался для нихъ крайне неудачнымъ, такъ какъ позже выяснилось, что здѣсь (major Auld) только $\frac{1}{4}$ всѣхъ дующихъ за годъ вѣтровъ имѣетъ направленіе съ востока на западъ, а прочіе — обратное. Поэтому впослѣдствіи нѣмцы были вынуждены прекратить здѣсь свои газовыя атаки и въ то же время сами много терпѣли отъ газовыхъ атакъ на этомъ мѣстѣ со стороны англичанъ. Таково наглядное доказательство значенія метеорологическихъ условій въ этомъ дѣлѣ.

Газовыя атаки облакомъ возможны при скорости вѣтра отъ 4 до 20 километровъ въ часъ.

Болѣе тихій вѣтеръ неудобенъ, потому что онъ неустойчивъ, т. е. легко мѣняетъ свое направленіе и даже можетъ смѣняться не долгими толчками противоположнаго по направленію вѣтра. Поэтому въ 1915 г., пуская газы и при слабомъ вѣтрѣ, нѣмцы не разъ отправляли своими же газами собственныя войска. Однажды такимъ образомъ сразу было отравлено свыше 1000 человекъ, ибо газъ пришелъ совершенно неожиданно и захватилъ нѣмцевъ врасплохъ (Auld).

Сильный вѣтеръ, особенно порывистый, также неудобенъ, ибо онъ очень скоро раздуваетъ газъ и газовая атака теряетъ свою силу.

*) Расположеніе подпочвенной воды и составъ почвы имѣютъ, быть можетъ, здѣсь также значеніе. Необходимо дальнѣйшее изученіе этого вопроса.

***) См. таблицу № 1.

Что касается тумана и слабого дождя, они способствуют газовой атакѣ, удерживая газъ у земли, хотя много газа при этомъ и тратится напрасно, поглощаясь и обезвреживаясь водой и водяными парами, носящимися въ воздухъ.

Въ истекшую войну очень сильныя дожди препятствовали газовой атакѣ. Однако она технически вполне возможна, если при этомъ дуетъ сильный вѣтеръ; сильный вѣтеръ быстрѣ донесетъ до цѣли газъ и меньшее количество его уничтожится дождемъ (только тогда нужно гораздо больше газа).

Въ началѣ примѣненія газовыхъ атакъ даже слабый дождь считался помѣхой для нихъ, съ которой однако скоро научились справляться.

Зимой газовыя атаки примѣнялись также; идущій снѣгъ имъ не мѣшалъ; но по глубокому снѣгу ни разу не удалось наблюдать ихъ, хотя, вѣроятно, онѣ возможны и въ этомъ случаѣ.

Постоянныя и систематическія метеорологическія наблюденія на фронтѣ, гдѣ бываютъ или ожидаются газовыя атаки облакомъ, имѣютъ первостепенное значеніе; пользуясь ими, можно заранѣе сказать, когда газовая атака на данномъ участкѣ фронта возможна и когда она невозможна.

Такія наблюденія производятся особыми специалистами во всѣхъ газоугрожаемыхъ частяхъ фронта и своевременно сообщаются въ штабы полковъ, дивизій, въ госпитали, селенія и т. д.

И у насъ, и у союзниковъ въ мѣстахъ частыхъ газовыхъ атакъ въ концѣ концовъ выработалось слѣдующее золотое правило: „если вѣтеръ дуетъ отъ врага, будь готовъ къ газовой атакѣ“. При такомъ направленіи вѣтра тамъ всегда принимались всѣ предохранительныя мѣры.

І. ВРЕМЯ ВЫПУСКА ГАЗОВЪ.*)

Итакъ, газовыя атаки облакомъ одинаково выполнимы во всякое время года.

Что касается времени дня, то онѣ примѣнялись и днемъ, и ночью, и утромъ, и вечеромъ.

Однако чаще атаки облакомъ начинались рано утромъ (около 4 часовъ) или поздно вечеромъ (около 10 часовъ), а затѣмъ въ разные часы ночи. Ночныя атаки удобнѣе въ техническомъ, и въ психологическомъ отношеніи.

При отсутствіи солнечнаго свѣта и тепла меньше тратится газа (днемъ воздушный токъ направленъ отъ земли вверхъ) и кромѣ того газъ дольше задерживается у земли въ сыромъ воздухѣ — техническое преимущество**).

Ночная атака скорѣе застаетъ атакующаго не подготовленнымъ

*) См. таблицу № 1.

***) Кромѣ того ночью легче производить незамѣтно подготовительную работу.

и производить болѣе сильное дѣйствіе — психологическое преимущество.

Важность психологической стороны дѣла ясна изъ слѣдующаго.

По русскимъ даннымъ, нѣмецкія газовыя атаки вывели изъ нашего строя не такъ много; газоотравленныхъ было значительно меньше, чѣмъ, напримѣръ, обмороженныхъ (данныя нашего юго-западнаго фронта, гдѣ не было большихъ морозовъ). Однако эти атаки имѣли иногда для врага извѣстное ѳигодное тактическое значеніе, которое зависѣло почти исключетельно отъ воздѣйствія на психику нашихъ войскъ. То же было и на западно-европейскомъ фронтѣ (Auld, A. A. Fries and Cl. j. West и официальные инструкторы).

Ж. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГАЗОВЫХЪ АТАКЪ.

Первыя газовыя атаки состояли всего изъ одной волны, которая шла черезъ линію окоповъ около 5—8—10 минутъ въ разныхъ мѣстахъ фронта.

Позже нѣмцы стали пускать всегда нѣсколько волнъ, повторно одну за другой, съ промежутками между ними отъ 20 минутъ до 1—2 часовъ. Такихъ повторныхъ волнъ пускали за одну атаку у Варшавы, Барановичей, Сморгони, Крево и пр. до 4—6—8 и даже болѣе (одинъ разъ было 13 волнъ). При этомъ каждая волна стала болѣе мощной и шла черезъ окопы минутъ 15—20 и болѣе.

Концентрація выпущеннаго газа была усилена въ 2—3 раза, а слѣдовательно и сила его дѣйствія увеличилась.

Чѣмъ глубже проникала газовая волна въ тылъ, тѣмъ болѣе увеличивалась продолжительность ея теченія черезъ данную полосу, такъ какъ размѣры ея отъ расширенія газа и отъ вѣтра все увеличивались и кромѣ того по окончаніи прохожденія самой газовой волны продолжалъ поступать газъ, сдуваемый со всей впереди лежащей полосы фронта.

Поэтому въ глубокомъ тылу отдѣльныя волны иногда почти сливались одна съ другой; но зато концентрація газа тамъ была во много разъ меньше. Только при очень сильномъ, ровномъ (не порывистомъ) вѣтрѣ въ глубокой тылъ проникалъ довольно густой газъ.

К. ЧАСТОТА ГАЗОВЫХЪ АТАКЪ НА ОДНОМЪ И ТОМЪ ЖЕ МѢСТѢ ФРОНТА.

Каждая газовая атака требуетъ такого большого расхода газа, что повторять ее на одномъ и томъ же мѣстѣ можно лишь черезъ значительныя промежутки времени.

Такъ въ 1915 г. у Варшавы газовая атака была повторена нѣмцами 4 раза съ промежутками около 2—3 недѣль. Совершенно то же было на другихъ участкахъ русскаго фронта и на западно-европейскомъ фронтѣ.

Однако, если газовая атака почему-либо не была доведена до конца и остался запасъ газа, возможно въ ближайшіе дни возобновленіе ея, что и наблюдалось, хотя и рѣдко.

Въ дѣлѣ газовыхъ атакъ, хотя и подчиненныхъ опредѣленнымъ строгимъ законамъ, было мало шаблонности, ибо врагъ старался внести въ него насколько можно больше разнообразія, чтобы затруднить защиту отъ газовъ. Поэтому здѣсь нужно быть всегда на чеку; бдительность и находчивость — первыя условія успѣшной защиты отъ газовъ.

Л. ПРИКРѢПЛЕННОСТЬ ГАЗОВЫХЪ АТАКЪ ОБЛАКОМЪ КЪ МѢСТУ.

Газовыя атаки на русскомъ и союзническомъ фронтахъ производились далеко не вездѣ.

Если оставить въ сторонѣ стратегическія соображенія, которыхъ я не касаюсь, расположеніе позаций (исходящій уголъ) и топографія мѣстности, а также метеорологическія условія (направленіе вѣтра) прежде всего опредѣлили выборъ участковъ фронта, гдѣ нѣмцы стали впервые пускать газы (ошибка у Ипра, см. стр. 178).

Позже газовыя атаки стали повторяться на этихъ же мѣстахъ*). Если всѣхъ атакъ облакомъ на русскомъ фронтѣ было до 50, то свыше 35 изъ нихъ, т. е. болѣе 70% повторялись на одномъ и томъ же мѣстѣ.

Также было и у союзниковъ (Ипръ и др.).

Причина этого лежитъ кромѣ удачности первоначальнаго выбора и стратегическихъ соображеній также въ технической сторонѣ газовыхъ атакъ.

Для атаки употребляются тысячи газовыхъ сосудовъ, которые нужно помѣстить тайно отъ атакуемаго, укрыть отъ взора его аэроплановъ и защитить отъ его артиллеріи и пулеметовъ.

Нужно всѣ ихъ связать въ одинъ стройный механизмъ.

Все это не легко сдѣлать и, если уже сдѣлано на опредѣленномъ мѣстѣ, не можетъ быть безъ риска неудачи перенесено на другое.

Кромѣ того для газовой атаки необходима химическая база въ видѣ фабрикъ и складовъ сырья для выработки газовъ (а также складовъ газа близъ фронта), которую переносить совершенно невозможно или очень трудно.

Итакъ атаки облакомъ по большей части прочно прикрѣплены къ опредѣленному участку фронта.

Прикрѣпленность газовыхъ атакъ облакомъ къ опредѣленнымъ участкамъ фронта имѣетъ огромнѣйшее значеніе для организациіи защиты отъ нихъ.

Нѣтъ нужды разбрасывать защитныя средства по всей линіи фронта, а нужно скопить ихъ на мѣстахъ, гдѣ могутъ произойти газовыя атаки облакомъ, особенно повторныя.

*) См. таблицу № 1.

ТАБЛИЦА № 1.

Атака.	Начало атаки.	Примѣчанія.	Когда.	Гдѣ,	Цѣль.	Продолжительность.	Результатъ.
1	Въ началѣ ночи	1 сосудъ на 1 ярдъ	19 апр. 1915 г.	Ypres	Хлоромъ	90 мин.	
2			24 мая 1915 г.		Хлоромъ	3 часа	
3	5 ч. 15 м утра		19 дек. 1915 г.	Ypres		30 - 45 м.	Большія потери
4			Апрѣль 1916 г.	St. Elie	Хлоромъ и Фосгеномъ	2 волны; 2-я волна черезъ 2 часа	
5		Нѣмцы отравил. соб. газ. 1000 смертей		St. Elie черезъ 2 дня еще у Hulluch	Хлоромъ и Фосгеномъ	2 волны; 2-я волна черезъ 15 мин.	
6					Хлоромъ и Фосгеномъ	Коротк. повт. газ. густ. волны чер. 20 мин.	
7			17 июня 1916 г.	Messines	Хлоромъ и Фосгеномъ		Малыя потери
8	10 час. вечера	1½-2 судовъ на 1 ярдъ	8 авг. 1916 г.	Ypres	Хлоромъ и Фосгеномъ	3 повтор. 10-мин. волны	Малыя потери, много за-поздал. отравл.

Съ мая по декабрь 1915 г. вѣтеръ былъ неблагоприятенъ для нѣм. газ. атакъ, ибо дулъ съ запада на востокъ. Газ. атакъ не было.

Въ это же время было нѣсколько атакъ на франц.

Всѣ атаки сопровождались обстрѣломъ химическими снарядами

Послѣ этого было еще три газовыя атаки на французовъ. Послѣдняя 23 апрѣля 1917 г. у Nieupert. По Auld'у.

Такъ главный русскій фронтъ имѣлъ до 1.500 или 2.000 километровъ (верстъ) длины, а газовыя атаки облакомъ примѣнялись въ общей суммѣ не болѣе, какъ на 50 километрахъ (верстахъ) его протяженія; все прочее пространство было свободно отъ нихъ.

Ясно, что на этихъ 50 верстахъ фронта, поражаемыхъ газами, и нужно было сосредоточить защитныя средства.

Однако такое дѣленіе фронта на газоугрожаемые и газоспокойныя участки примѣнимо лишь къ газовымъ волнамъ.

Атака газовыми снарядами возможна вездѣ и всегда; поэтому и защита отъ нихъ должна быть вездѣ и всегда на должной высотѣ.

Главныя атаки газовымъ облакомъ на русскомъ фронтѣ были: въ 1915 г. у Равки (зап. Варшавы, 4 раза), Осовца, Владавы (близъ Ковеля), Олая (у Риги, повторно); въ 1916 и 1917 г. г. у Сморгони, Крево, Барановичей и оз. Нарочъ (всѣ повторно у Фридрихштадта (повторно) и Икскуля (у Двинска, повторно).

М. ПЕРЕНОСНАЯ ГАЗОВАЯ АТАКА (МАЛОЕ ОБЛАКО).

На западно европейскомъ фронтѣ примѣнялся еще одинъ видъ газовой атаки, именно, пусканіе газовъ на какой-либо небольшой пунктъ, напримѣръ на важный постъ, пулеметъ, пушку, штабъ и т. д.

При подходящемъ вѣтрѣ атакующіе пронесли тайно ночью на спинахъ нѣсколько штукъ или десятковъ сосудовъ съ газомъ и, установивъ ихъ на мѣстѣ, пускали газъ, а сами убѣгали.

2. ГАЗОВЫЕ СНАРЯДЫ.

Атаки газовымъ облакомъ имѣли большее значеніе въ первую половину войны, уступивъ позже первенство въ этомъ отношеніи газовымъ снарядамъ.

Чтобы лучше судить о силѣ дѣйствія послѣднихъ укажемъ, что осенью 1917 г. за 10 только дней нѣмцы выпустили 1 000.000 такихъ снарядовъ, содержавшихъ въ себѣ 2500 тоннъ (тонна = 61 пуд.) mustard или горчичнаго газа. По Цанетти, англійскія потери отъ этого газа за одинъ мѣсяць тотчасъ послѣ его введенія были почти равны всѣмъ потерямъ отъ газовъ за все время отъ начала войны и до тѣхъ поръ, т. е. до лѣта 1917 г. (Fries and West).

Газовыя атаки облакомъ поражаютъ преимущественно передовыя позиціи и въ меньшей степени тяжелую артиллерію, резервы и тыловыя части.

Газовыя атаки облакомъ возможны далеко не всегда, а лишь при извѣстномъ направленіи и силѣ вѣтра, и не вездѣ, а лишь на опредѣленныхъ участкахъ фронта. Наконецъ онѣ продолжаютъ сравнительно недолго.

Совсѣмъ не то съ газовыми снарядами.

Они поражаютъ обычно артиллерію, резервныя части и вообще тыловыя учрежденія, но нерѣдко бьютъ и по передовымъ окопамъ.

Они могут примѣняться вездѣ, при всякой погодѣ и въ любое время дня и года, а продолжительность ихъ дѣйствія почти безгранична, если имѣется достаточный ихъ запасъ.

Далѣе, въ атаку облакомъ теперь трудно вносить новыя неожиданныя черты: газы здѣсь нельзя разнообразить.

Въ газовыхъ же снарядахъ напротивъ возможно совершенно неожиданно вводить все новыя и новыя газы, къ встрѣчѣ которыхъ противникъ не приготовился и не приспособился, что и было на англо-французскомъ и въ меньшей мѣрѣ на русскомъ фронтѣ.

Англо-французскій фронтъ, болѣе богатый артиллеріей, испыталь на себѣ въ большей степени дѣйствіе газовыхъ снарядовъ.

Въ истекшую войну примѣнялись два вида газовыхъ снарядовъ: А — отравляющіе и В — лакримогенные, или слезоточивые*) Главнымъ и самымъ опаснымъ представителемъ послѣднихъ — были снаряды, съ такъ наз. „mustard“ газомъ.

Впрочемъ, не всегда можно было провести такую рѣзкую границу: нѣкоторые снаряды обладали и тѣмъ, и другимъ дѣйствіемъ.

Вначалѣ отравляющіе снаряды внушали большой страхъ, даже больше, чѣмъ атаки газовымъ облакомъ; однако оказалось, что они не такъ опасны (кромѣ снарядовъ, помѣченныхъ зеленымъ крестомъ и нѣк. др., см. ниже).

Слезоточивые же снаряды, почти невинные при первыхъ попыткахъ ихъ примѣненія, сдѣлались впослѣдствіи, съ развитіемъ этого рода техники, очень опасными.

Отличительной особенностью всѣхъ газовыхъ снарядовъ (и минъ) было то, что они имѣли малый запасъ взрывчатого вещества и потому рвались съ малымъ шумомъ. Они не разрывались на мелкіе осколки, а лишь лопались и разворачивались. По этимъ признакамъ газовые снаряды (и мины) можно было отличить отъ обычныхъ.

И отравляющіе, и слезоточивые снаряды значительно отличаются по виду отъ обычныхъ и имѣютъ ввинчивающееся дно.

Они отличаются также другъ отъ друга нѣкоторыми внѣшними признаками (напримѣръ, цвѣтнымъ крестомъ).

Нѣкоторые газовые снаряды содержали въ себѣ еще особое вещество фюмиженъ, дававшее много дыма и тѣмъ облегчавшее пристрѣлку (Гарднеръ и Антоновъ). Впрочемъ, на русскомъ фронтѣ присутствія фюмижена не удалось обнаружить.

Что касается калибра газовыхъ снарядовъ, онъ былъ очень разнообразенъ: 7,7 сант., 10,5 сант., 15 сант. и 21 сант. для артиллерійскихъ орудій; для минометовъ шелъ крупный калибръ около 25 сантиметровъ, для бомбометовъ — гораздо меньшій; кромѣ того изрѣдка употреблялись и ручныя гранаты, начиненныя газами, приспособленныя и для стрѣльбы изъ ружей.

Газовые снаряды наиболѣе вредны въ пересѣченной и богатой ямами мѣстности, особенно заросшей кустами или густой травой.

*) Въ эту же группу слѣдуетъ отнести чихательные и рвотные снаряды.

Песчаная почва задерживаетъ въ себѣ газы изъ такихъ снарядовъ (какъ и изъ облака) на очень долгое время (нѣсколько сутокъ).

А. ОТРАВЛЯЮЩИЕ СНАРЯДЫ.

Отравляющіе снаряды наполнялись различными крайне ядовитыми газами въ жидкомъ состояніи, на примѣръ синильной кислотой (HCN), ди-фосгеномъ*) и др., которые по разрывѣ снаряда должны были быстро отравить окружающій воздухъ, людей и животныхъ.

Однако нѣкоторые газы (HCN) такъ быстро улетучивались и теряли необходимую для отравленія концентрацію (степень густоты), что почти никогда не причиняли вреда.

Только разорвавшись въ закрытомъ помѣщеніи, землянкѣ или домѣ, снаряды съ синильной кислотой вызывали сравнительно слабую отравленія.

Я видѣлъ тысячи отравленныхъ газовыми облаками и ни одного, серьезно отравленнаго газовыми снарядами, хотя изъѣздивъ почти весь нашъ фронтъ отъ Ковно до Черновицъ.

Такъ было на русскомъ фронтѣ.

На англо-французскомъ же фронтѣ были опасные отравляющіе снаряды, содержавшіе въ себѣ разные газы, именно — фосгенъ, его видоизмѣненіе ди-фосгенъ и другіе. Въ такихъ снарядахъ на ряду съ ядовитыми газами находились также утяжелители, о значеніи которыхъ говорилось уже выше.

В. СЛЕЗОТОЧИВЫЕ СНАРЯДЫ.

Въ слезоточивыхъ снарядахъ помѣщаются не газы, а особая медленно испаряющіяся жидкости, иногда твердыя тѣла, пары которыхъ такъ сильно жгутъ глаза, что невозможно держать ихъ открытыми и смотреть..

При болѣе продолжительномъ дѣйствіи эти пары вызываютъ также чиханіе и кашель (иногда рвоту), а нѣкоторые даже ожоги кожи.

Вотъ списокъ главн. лакриматоровъ (по Fries and West):

1. Бромъ-ацетонъ,
2. Бромъ-метиль-этиль-кетонъ,
3. Бензиль-бромидъ,
4. Этиль-іодъ-ацетатъ,
5. Бромъ-бензиль-ціанидъ,
6. Фениль-карбиламинъ-хлоридъ,
7. Хлоръ-пикринъ ($\text{CCl}_3 \cdot \text{NO}_2$)

*) Три хлоръ-метиль-хлороформатъ.

Таблица сравнительной ядовитости лакриматоровъ (слезоточивыхъ веществъ):

	миллиграм. на 1 литръ воздуха:
Бромъ-бензиль-ціанидъ	0.0003
Мартонитъ (смѣсь 4 частей бромъ-ацетона съ 1 частью хлоръ-ацетона)	0.0012
Этиль-іодъ-ацетатъ	0.0014
Бромъ-ацетонъ	0.0015
Ксилиль-бромидъ	0.0018
Бензиль-бромидъ	0.0040
Бромъ-кетонъ	0.011
Хлоръ-ацетонъ	0.018
Хлоръ-пикринъ	0.019

Сравнительная ядовитость удушливыхъ газовъ:

	Миллиграмм. на литръ	
	Мыши	Собаки
Горчичный газъ (mustard gas, и перить)	0.2	0.05
Фосгенъ	0.3	—
Синильная кислота	0.2	0.1
Хлоръ-пикринъ	1.5	0.8
Хлоръ	—	3.0

(по Fries and West).

Для газовыхъ снарядовъ вообще употреблялись весьма различныя вещества, напимѣръ продукты хлорирования и бромирования толуола (жидкости грязно-зеленаго цвѣта), бромистые ксилиль и бензиль, хлоръ-пикринъ и другіе (см. ниже). Эти вещества такъ ѣдки, что примѣсь ихъ къ воздуху въ количествѣ уже 0,0001% и даже менѣе отравляетъ его.

Особую группу газовыхъ снарядовъ составили такъ называемые снаряды зеленаго креста, желтаго креста и синяго креста.

Первые (зеленаго креста) появились лѣтомъ 1916 года, содержали вещество близкое къ фосгену (ди-фосгенъ), и были очень ядовиты, и опасны, ибо отравленіе развивалось постепенно и незамѣтно; впрочемъ, они принадлежатъ скорѣе къ отравляющимъ чѣмъ къ слезоточивымъ снарядамъ.

Вторые (желтаго креста) появились въ іюль 1917 года одновременно на русскомъ и англо-французскомъ фронтахъ; содержали въ себѣ продуктъ хлорирования и сульфирования виннаго спирта $\left[\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 \\ \text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 \end{array} > \text{S} \right]$, называвшійся на фронтѣ „иперитомъ“, „ипритомъ“ или „горчичнымъ“ газомъ. Этотъ газъ поражалъ глаза и лег-

кїя, а также кожу даже сквозь платье и отличаяся упорствомъ дѣйствїя, часто развивавшагося постепенно и незамѣтно.

Первыя атаки нѣмцевъ снарядами желтаго креста противъ англїчанъ дали за 6 недѣль до 20.000 потерь и способствовали тактическому успѣху нѣмцевъ (Fries and West).

Наконецъ снаряды синяго креста — возбуждающіе чиханіе снаряды — появились еще позже и были начинены продуктомъ обработки карболовой кислоты, хлоромъ и мышьякомъ. Они сильно поражали легкія, не говоря уже о наружныхъ слизистыхъ оболочкахъ (глаза, носа) и о кожѣ.

Въ концѣ европейской войны и позже были введены особыя ядовитыя и ѣдкія дымовыя вещества (smoke) — напр. бѣлый фосфоръ и др., обладавшія особой силой прониканія сквозь противогазы; однако и противъ нихъ найдены мѣры защиты.

Оказалось необходимымъ ввести особую мѣстную (на малыя разстоянія) при помощи полицейскихъ свистковъ, сигнализацию для оповѣщенія о разрывахъ всѣхъ этихъ снарядовъ*).

Противогазы хорошо защищали отъ всѣхъ нихъ, но для защиты отъ нѣкоторыхъ новыхъ химич. веществъ понадобилось ввести въ сухіе противогазы особые фильтры (см. ниже англ. противогазы).

С. ГАЗЫ ВЪ СНАРЯДАХЪ.

1. Синильная кислота (CNH).
2. Фосгенъ (CO Cl₂).
3. Окись сѣры (SO₃).
4. Бромистые ксилиль, бензиль и толуоль (Т — снаряды).
5. Монохлоретилхлороформатъ („иперить“ въ К — снарядахъ).
6. Зеленый крестъ — трихлоретилхлороформъ (дифосгенъ, суперпалить). Трихлоретилхлороформъ съ флорпикриномъ.
7. Желтый крестъ — дихлоретилсульфитъ (горчичный газъ, „иперить“, „иприть“, „палить“).
8. Синій крестъ — дифенилхлормышьякъ.
9. Этилдихлормышьякъ-дихлорметиль-эфиръ (по 50%).
10. Бромъ-метиль-этиль-кетонъ.
11. Ди-бромъ-кетонъ.
12. Фениль-карбиламинхлоридъ.
13. Аллиль-изо-сульфо-ціанатъ.
14. Въ ручныхъ гранатахъ: бромъ-ацефонъ, бромъ, хлоръ-ацетонъ, хлоро-сульфоновая кислота, диметиль-сульфатъ, метиль-хлорсульфоновая кислота (по Auld'y. Norris'y и др.).

*) Общая сигнализациа для больш. участковъ фронта стала не удобна при пораженіи газовъ, снарядами малыхъ площадей, ибо вызывала въ сосѣднихъ мѣстахъ ложную тревогу; послѣ нѣск. ложныхъ тревогъ войска нерѣдко переставали обращать вниманіе на газов. сигналы, за что платились жестокими потерями.

СПОСОБЫ ПУСКАНІЯ ГАЗОВЫХЪ СНАРЯДОВЪ.

По далекимъ цѣлямъ газовыми снарядами стрѣляли изъ обычныхъ артиллерійскихъ орудій малаго и крупнаго калибра.

На разстояніе нѣсколько менѣе 1 километра газовые снаряды бросались минометами, а на еще болѣе близкія — бомбометами.

Кромѣ того кое-гдѣ и изрѣдка газы примѣнялись въ ручныхъ гранатахъ, приспособленныхъ кромѣ бросанья и для стрѣльбы изъ ружей.

Е. СПОСОБЪ ПРОЖЕКТИЛЕЙ.

Англичане, а позже французы и нѣмцы, примѣняли еще слѣдующій способъ забрасыванія врага газами, приче́мъ пользовались преимущественно фосгеномъ.

На извѣстномъ участкѣ своихъ позицій они устанавливали, врывая въ землю подъ угломъ около 45, нѣсколько сотъ особыхъ трубъ въ родѣ минометовъ (т. наз. минометы Ливенса), которые заряжались большимъ количествомъ пороха и огромными минами съ жидкимъ фосгеномъ.

Всѣ эти трубы стрѣляли сразу, ибо порохъ въ нихъ взрывался одновременно электрическимъ токомъ. Всѣ мины падали въ одно мѣсто.

Такая стрѣльба газомъ производилась на разстоянія 1-2 километровъ, но не позволяла попадать совершенно точно въ намѣченные цѣли.

Дѣйствіе ея было ужасно. Такъ, напр., въ одномъ случаѣ англичанами сразу было выброшено на нѣмцевъ около 2000 пуд. жидкаго фосгена. Весь этотъ смертельный ядъ упалъ на заранѣе определенное мѣсто фронта, гдѣ все живое было въ буквальномъ смыслѣ слова „химически“ сожжено. Это мѣсто было легко занято англичанами и представляло собой, по ихъ словамъ, настоящую пустыню смерти.

В. Н. БОЛДЫРЕВЪ.

(Окончаніе слѣдуетъ).