

Мирный атом

Васильев Е.Д.

Научный руководитель Карницкий Н.Б., д.т.н., профессор

Актуальность темы следует из недостаточной изученности альтернативы использования “мирного” и “военного атома” в аспекте экологических последствий для планеты. Во время многочисленных военных конфликтов не привлекала достаточного внимания экологическая составляющая. Гибель людей в таких случаях заслоняла собой природоохранные проблемы.

Специфические заболевания “Балканского синдрома” и “синдрома войны в Персидском заливе”, которые вызваны применением обедненного урана. Из-за высокой плотности (в 1,7 раза больше плотности свинца) уран считался весьма перспективным для изготовления снарядов и бомб. Такие снаряды появились на вооружении израильской армии и активно применялись ею в процессе подавления восстания палестинцев. Установлено, что уран при взрыве образует аэрозоль, которая легко переносится ветром и попадает в дыхательные пути человека. Она не только радиоактивна, но и весьма токсична, а также обладает канцерогенным эффектом.

В результате длительного военного конфликта с применением обедненного урана оказались загрязнены обширные территории Палестины и сопредельных государств. Во время наиболее острой фазы конфликта в течение восьми недель было уничтожено 44 тысячи плодовых деревьев, разрушено достаточное количество источников водоснабжения, что в условиях Ближнего Востока равносильно экологической катастрофе.

В последние годы большое внимание уделяется обсуждению использования атомной энергии как в мирных, так и в военных целях. В настоящее время девять стран содержат в своих арсеналах баллистические ракеты с ядерными боеголовками. Продолжает расширять свою программу по обогащению урана Иран. Индия совершенствует возможности запуска ракет с ядерными боеголовками с поверхности земли, моря и с воздуха. Республика Беларусь имеет на вооружении баллистические ракеты дальностью полета до 800 км.

На сегодняшний момент в мире работают 435 атомных реактора. Тенденции развития атомной энергетики в наиболее развитых странах мира рассмотрена в таблице.

Таблица 1 Тенденции развития атомной энергетики

СТРАНА	“Мирный атом”, **	Энергосистема	2010	2020	2030	2050
США	103	778,6 млрд кВт·ч	?	?	?	300**
ФРАНЦИЯ	>50	80%	?	?	?	?
ЯПОНИЯ	55	29%	12**	7**	3**	?
ГЕРМАНИЯ	?	32%	?	?	?	?
КИТАЙ	11	8700 МВт	?	в 7 раз	100**	?
РОССИЯ	31	16%	1*	15*	20*	40*

* Вводимые в эксплуатацию ядерные мощности, в тысячах МВт
 ** Число реакторов

Ставится задача анализа последствий ядерного конфликта в сопоставлении с использованием “мирного атома” взамен углеводородных энергоносителей, исходя из концепций, согласно которым ядерный конфликт вызовет оледенение планеты

(военный вариант), а "мирного атома" остановит глобальное потепление и спасет человечество от тепловой экологической катастрофы.

При аварии только одного 4 энергоблока Чернобыльской АЭС произошла не локальная авария, а экологическая катастрофа с последствиями для всего человечества. Трансграничный перенос радионуклидов при ядерном конфликте и распространение дымовых аэрозолей от взрывов требует поиска примеров-аналогов. Изучив явления загрязнения воздушного бассейна обычными дымовыми шлейфами от обширных лесных пожаров, имевших место в различных регионах северного полушария с 1950 года [1], можно сделать вывод, что все пожары, в том числе и вследствие возможного ядерного конфликта, приводят к образованию дымовых шлейфов, распространяющихся по ветру на большие расстояния и на значительные высоты.

Основным материалом моделирования могут быть радиозонды, синоптические карты и карты барической топографии АТ850, АТ700, АТ500, АТ300 и паскалевой поверхности, соответствующие высотам уровня моря: 1,5км; 3 км; 5,5 км; 9 км.

Приступим к исследованию общих синоптических правил переноса агрессивных аэрозолей от пожаров, возникающих в центральных частях антициклонов, циклонов, на их периферии и в других формах барического поля. При ядерных взрывах наиболее приемлемым и наглядным является картографическое моделирование. Выполняется с помощью высотных карт барической топографии, которые хорошо отображают динамические процессы в тропосфере, в том числе и перенос агрессивных аэрозолей от ядерных пожаров. Высотные карты барической топографии и аэрологические диаграммы радиозондирования атмосферы позволяют получить информацию о температуре воздуха, дефиците точки росы, скорости и направлении ветра на высоте расположения стандартных поверхностей - 1,5км, 3 км, 5,5 км, 9 км.

Так как карты барической топографии отражают нахождение барической поверхности над уровнем моря, то области с высоким расположением изобарических поверхностей соответствуют более высокому давлению, а с более низким – более низкому давлению. Следовательно, барический градиент, создающий поток движения воздуха, направлен перпендикулярно изогипсам. На высотах выше 1000 м отсутствует влияние слоя трения подстилающей поверхности, то силу барического градиента уравновешивает сила отклоняющего вращения Земли (сила Кориолиса). Математически данная зависимость выражается уравнением:

$$A = (2\omega \sin\phi)v,$$

где A – сила Кориолиса, ω – угловая скорость вращения Земли, ϕ – географическая широта, v – скорость ветра.

Сила Кориолиса имеет важное значение для воздушных переносов, ориентируя их в свободной атмосфере (выше 1000 м) так, что движение воздушных субстанций происходит параллельно линиям изогипс. Это позволяет разработать правила воздушного переноса дымовых радионуклидных аэрозолей от атомных взрывов. Отметим, что аэрозольные частицы, забрасываемые в стратосферу при крупных вулканических извержениях, могут повлиять на радиационный баланс и на климат планеты в сторону похолодания.

Крупнейшим в истории человечества было извержение вулкана Тамбора в Индонезии в 1815 году. При его взрыве было поднято в воздух 150 м^3 вещества. Годом без лета был назван последующий 1816 год. На северо-востоке США летом 1816 года снег выпал в июне, были заморозки в июле и августе. В Швейцарии и Франции зарегистрировано самое позднее созревание урожая винограда, а в США, Швейцарии и Англии лето 1816 года было самым холодным с начала метеорологических наблюдений.

Установлено, что при возможном использовании "военного атома" в случае ядерного конфликта в первый день полному разрушению и сплошным пожарам будет

подвергнута территория более, чем в 1,1 млн км². При внешней границе поражающего воздействия в 27,3 км, разрушению и пожарам подвергнется территория свыше 22 млн км².

Исходя из этих фактов, мы видим, что с ростом атмосферного слоя аэрозоля, состоящего из выбрасываемых частиц и продуктов конденсации вулканических газов, преобладающим становятся эффекты, приводящие к похолоданию. Именно поэтому катастрофические извержения служат аналогом эффектов "ядерного" запыления и задымления атмосферы.

При прогнозе переноса аэрозолей следует руководствоваться следующим правилом. Аэрозоли в свободной атмосфере переносятся параллельными линиями изогипс, оставляя низкое значение давления слева (в Северном полушарии, в Южном - наоборот). Перенос радионуклидов в слое трения (ниже 1000) происходит по касательной к изогипсе (изобаре), на высоте 850 м составляя угол 15-20°, на высоте 12 м (на высоте флюгера) достигает 30-40°. Изложенные правила позволяют получить численные уравнения для определения направления движения аэрозолей при ядерном конфликте.

$$dp = \frac{df + d850 + d700 + d500 + d300}{5}$$

где dp – направление перемещения дымового шлейфа, градусы; df , $d850$, $d700$, $d500$, $d300$ – направления воздушного потока на уровне флюгера на высоте 1500 м, 3000 м, 5500 м, 9000 м, градусы.

Для прогнозирования скорости переноса аэрозолей можно использовать среднюю скорость воздушного потока на приземных синоптических картах и картах барической топографии в слое от земли до 5000 м. Тогда

$$v = \frac{v3 + v925 + v850 + v700 + v500}{5}$$

где v – скорость переноса шлейфов, км/ч; $v3$, $v925$, $v850$, $v700$, $v500$ – скорость ветра на высотах соответственно 12 м, 750 м, 1500 м, 3000 м, 5500 м, км/ч.

Основные правила прогноза переноса аэрозолей при ядерном конфликте для центральных частей антициклона и циклона следующие. При возникновении в центральных частях антициклона из-за нисходящих движений и наличия слоя инверсий аэрозольные вещества будут перемещаться в нижней части тропосфере по траектории движения антициклона, отклоняясь вправо от его оси на угол 20-30°.

Исследованы перемещения радионуклидных облаков от аварии 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС [2]. В первом приближении облако обошло земной шар за 40 дней. Таким образом, нет сомнений, что при ядерном конфликте аэрозолями от взрывов, пожаров, воздушных переносов и турбулентных движений будет загрязнен весь земной шар, что ослабит обогрев планеты солнечной радиацией и приведет к оледенению планеты.

В случае ядерного конфликта произойдет оледенение планеты, температура в средних широтах летом понизится на 40-50 °С, из-за разности температур океана и суши на планете будут бушевать пыльные бури, ураганы антициклонного типа. Использование же "мирного атома" остановит дальнейшее повышение температуры планеты.

На наш взгляд необходимо ориентировать общественность на борьбу с распространением атомного оружия, исключить его применение в военных целях и осуществлять перевод энергетики на "мирный атом", что будет способствовать спасению человечества от планетарной экологической катастрофы.

Литература

1. Нестерук В.Н., Препляско К.А., Ярошевич Д.В., Малиновский П.Н., Рачко Е.В. географические, биологические, экологические последствия ядерного конфликта на планетарном уровне // Вопросы естествознания, 2007.
2. Нестерук В.Н., Никитина Н.И., Кравченко В.А., Васильев Е.Д., Заболоцкая А.Д., Заболоцкая А.А. Перенос радионуклидов при авариях АЭС, от лесных и торфяных пожаров //Актуальные вопросы антропологии. Мн., 2006.