

ПИРОТЕХНИКА И ЕЁ РАЗРУШИТЕЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ: ПУТЬ К ЭКОЛОГИЧНОЙ АЛЬТЕРНАТИВЕ



Исаев Сардор Алишерович

главный научный сотрудник Исследовательского
института криминологии Республики Узбекистан

Аннотация: В данной статье рассматривается рост потребления пиротехнических изделий и их пагубное воздействие на окружающую среду, а также описываются усилия некоторых стран таких как Китай, Канада США по запрету или замене пиротехнических изделий экологически чистыми альтернативами.

Ключевые слова: пиротехника, загрязнение воздуха, экология, токсичные вещества, изменение климата, здоровье животных, экологичные альтернативы, лазерное шоу, дроновое шоу, пиротехнические изделия.

PIROTEKNIKA VA UNING ATROF-MUHITGA VAYRONKOR TA'SIRI: EKOLOGIK MUQOBIL YO'L

Annotatsiya: Ushbu maqolada pirotekhnika buyumlari iste'molining o'sishi va ularning atrof-muhitga zararli ta'siri ko'rib chiqiladi. Shuningdek, Xitoy, Kanada, AQSH kabi mamlakatlarning pirotekhnika buyumlarini taqiqlash yoki ekologik toza muqobillari bilan almashtirish bo'yicha sa'y-harakatlari haqida fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar: pirotekhnika, havo ifloslanishi, ekologiya, zaharli moddalar, iqlim o'zgarishi, hayvonlar salomatligi, ekologik muqobillar, lazer shoulari, dron shoulari, pirotekhnika buyumlari.

PIROTECHNICS AND ITS DESTROYING EFFECTS ON THE ENVIRONMENT: THE PATH TO ENVIRONMENTAL ALTERNATIVES

Abstract: This article examines the growing consumption of pyrotechnic products and their harmful impact on the environment, as well as the efforts of countries like China, Canada, and the USA to ban or replace pyrotechnics with environmentally friendly alternatives.

Keywords: pyrotechnics, air pollution, ecology, toxic substances, climate change, animal health, eco-friendly alternatives, laser shows, drone shows, pyrotechnic products.

Как ни парадоксально, в последнее время в обществе всё больше растёт желание взрывать (приводить в действие) взрывчатые вещества, пиротехнические изделия и наблюдать за ними ради развлечения.

По данным Американской пиротехнической ассоциации в 2021 году потребление пиротехники достигло в 416,3 млн фунтов, в то время как высокоопасные и используемые в профессиональных целях фейерверки, составили 12,5 млн фунтов. Это составило общее

потребление в Америке в 428,8 млн фунтов в 2021 году, что на 24,3 млн фунтов больше, чем в 2020 году, и на 155,8 млн фунтов больше, чем в 2019 году [1].

С точки зрения бизнеса, пиротехнические изделия – весьма прибыльная отрасль, где средняя розничная цена для потребителей, покупающих фейерверки, примерно в три раза превышает оптовую цену. Эксперты отмечают, потребитель, покупающий одну коробку пиро-

техники например за 100 долларов, может принести владельцу бизнеса прибыль в размере 300 долларов [2].

Эти эффектные и прибыльные изделия являются очень пагубным для окружающей среды. Чтобы понять, какое разрушительное воздействие пиротехника оказывает на окружающую среду, сначала необходимо понять, что из себя представляют пиротехнические изделия.

Основной компонент, который есть во всех пиротехнических изделиях это черный порох. Когда порох (*смесь 75% нитрата калия, 15% древесного угля и 10% серы*), помещается в оболочку и поджигается, происходит громкая, газообразная и горячая химическая реакция – взрыв. При изготовлении пиротехнических изделий добавляются такие химикаты как углерод, сера, алюминий и марганец, которые действуют как стабилизаторы и окислители. Минеральные элементы смешиваясь с черным порохом, придают взрывам цвет.

При этом эти химикаты не просто растворяются в воздухе, при сгорании и воздействии кислорода вещества вступают в химическую реакцию, называемую горением. Эта химическая реакция приводит к двум результатам: краткосрочное развлечение и токсичное загрязнение атмосферы.

Взрыв пиротехнических изделий приводит к выбросу множества загрязняющих веществ, которые влияют на качество воздуха и могут способствовать изменению климата, включая углекислый газ, оксид углерода, азот, диоксид серы и твердые частицы.

Индийские исследователи N.Indumathi, S.Padma и другие отмечают, что во время празднования Дивали в Индии взрывается около 50 000 тонн, или 100 миллионов фунтов, фейерверков, в результате чего, некоторые города покрываются токсичным дымом [3]. Токсичный дым создается комбинацией мельчайших твердых и жидких веществ, содержащихся в воздухе, и считаются наиболее опасными загрязнителями воздуха из-за их способности поражать легкие и сердце людей,

а также наносить ущерб окружающей среде.

В частности, в Дели самый высокий [4] уровень выбросов твердых частиц был зафиксирован в 2017 году, когда во время празднования Дивали запускали фейерверки часовая концентрация PM_{2,5} составила 900 мкг/м³. PM_{2.5} – это вдыхаемые мелкие частицы диаметром 2,5 микрометра или меньше. Мера (мкг/м³) означает один микрограмм загрязняющего вещества на кубический метр, а микрограммы меньше миллиграммов, но больше нанограммов. В Дели в течение часа во время фестиваля фейерверков в одном кубическом метре воздуха содержалось 900 микрограммов мелких частиц – это очень много, учитывая, что рекомендации Всемирной организации здравоохранения по качеству воздуха [5] гласят, что средняя концентрация PM_{2,5} не должна превышать 5 микрограммов на кубический метр воздуха в год.

Помимо более высоких концентраций твердых частиц, пиротехнические изделия также увеличивают концентрацию вредных газообразных веществ, оксида углерода (токсичного, поскольку он препятствует способности живого организма переносить кислород по всему телу) и оксида азота (токсичного при вдыхании и поглощении кожей).

Похожие ситуации наблюдаются и в других частях мира (например, в Лондоне исследователи [6] обнаружили повышенную концентрацию загрязняющих частиц в ночи с фейерверками – все из-за токсичных элементов и металлов, выделяемых при сгорании фейерверков). Река Темза в Англии показала 1000%-ное увеличение содержания микропластика после новогоднего фейерверка.

Другим случаем, когда наблюдалось увеличение оксида углерода, оксида азота, а также диоксида углерода (CO₂), стал фейерверк, организованный в честь Дня независимости в Соединенных Штатах.

Американские исследователи обнаружили [7], что, когда проводились фейерверки в центре Миннеаполиса, штат Миннесота, концентрация оксида углерода в атмосфере

увеличилась на 32%, диоксида углерода – на 17%, а оксида азота немного колебался, прежде чем «удвоиться за ночь».

Твёрдые частицы и оксид азота могут оставаться в атмосфере в течение длительного времени, в результате чего эти загрязняющие вещества переносятся в разные регионы. Когда твёрдые частицы, оксид азота вместе с диоксидом серы переносятся ветром, а затем смешиваются с кислородом, водой и другими химическими веществами, возникают кислотные дожди [8]. Это наносит вред экосистемам, особенно тем, которые находятся в водных и лесных условиях.

Твердые частицы от фейерверков могут также попадать на почву и воду, изменяя питательные вещества в почве и приводя к повышению кислотности поверхностных вод, что имеет серьезные последствия для экосистем. Аналогичным образом, компоненты серы в атмосфере как диоксид серы, способны повредить листья и нарушать рост деревьев и растений.

Международная организация по защите животных (OIPA) указывает на сотни мёртвых птиц найденных на улицах Рима в Италии, после использования пиротехники в канун Нового года 2021 года. Причина этих смертей связана с особенно громким запуском петард и фейерверков.

Помимо оглушительного шума и раздражающего света, последствиями использования пиротехнических изделий является химический мусор – перхлорат. Перхлорат часто ассоциируется с загрязнением почвы и воды. Это химическое соединение часто добавляется в пиротехнический состав, работая как окислитель. Перхлорат остается в окружающей среде в течение длительного времени, легко поглощается соседней флорой. Когда перхлорат попадает в водоемы, он также может влиять на развитие рыб.

Ученые Геологической службы США (USGS) и Службы национальных парков изучив уровни перхлората выяснили, что он был обнаружен в почве, где происходили фейерверки и где оседал мусор.

Все эти загрязнители атмосферы, производимые пиротехническими изделиями, в конечном итоге влияют на планету, что приводит к изменению температуры воздуха, влажности, видимости воздуха и других факторов. Во время использования фейерверков содержание тепла в атмосфере увеличивается, температура воздуха у поверхности повышается, а видимость воздуха может уменьшаться на 92% [9; С. 220-232].

По сравнению с людьми, животные очень чувствительны к высокочастотному шуму, что заставляет их покидать своих детенышей и нарушает их поведение при размножении и кормлении. По данным Общества защиты животных США [10], животные «пугаются шума и фейерверков», в результате чего теряются, покидают свои места обитания и страдают от последствий, влияющих на их здоровье, будь то стресс или попадание под транспортное средство.

Исследование с использованием GPS-трекеров, проведенное в трех европейских странах Германии, Дании и Нидерландах, показало воздействие пиротехнических изделий на арктических перелетных гусей во время празднования Нового года. Выяснилось, что гуси навсегда улетели со своих мест зимовки в ответ на фейерверки.

Аналогичным образом, Институт биоразнообразия и динамики экосистем Амстердамского университета использовал метеорологические радары для определения того, как птицы, в основном водоплавающие, реагируют на новогодние фейерверки. Радары показали, что тысячи птиц поднялись на высоту 500 метров в воздух после взрывов.

Королевское общество по предотвращению жестокого обращения с животными (RSPCA) отмечает, что громкие звуки, издаваемые пиротехническими изделиями, «непредсказуемы и не поддаются контролю со стороны животных» [11].

Кроме того, пиротехнические изделия также представляют угрозу возникновения пожаров – отсюда и слово «пожар» (fire) в

слове фейерверк. В районах, уже подверженных лесным пожарам, или когда условия более жаркие и сухие, угли и искры, образующиеся от зажженных фейерверков, имеют более высокую вероятность создания пламени, которое может привести к разрушительному лесному пожару [12], в результате чего наносится вред диким животным и их среде обитания. Хотя изменение климата уже увеличило риск более длительных и частых лесных пожаров, пиротехника еще больше увеличивает потенциальные угрозы. В 2021 году во время празднования Дня независимости в городе Сентервилл, штат Юта после использования фейерверка [13] начался лесной пожар, приведший к эвакуации почти 100 домохозяйств.

В то время как зрители остаются с чувством изумления и удовлетворения, пиротехнические изделия оставляют у животных чувство страха, травмы и увечья. В Центрах реабилитации диких животных увеличивается количество пациентов и звонков о случаях наблюдения за дикими животными на дорогах, по причине использования пиротехнических изделий в местах их обитания.

Таким образом, становится невозможным скрыть негативные тенденции от пиротехнических изделий для окружающей среды. Короткое зрелище, которое происходит во всем мире на бесчисленных праздниках и фестивалях, оставляет мощные и долгосрочные следы на планете. В этой связи, необходимо призвать к изменениям, чтобы минимизировать эти последствия, особенно когда изменение климата находится в центре внимания.

Поэтому, некоторые страны решили пойти политическим путем, реализуя политику по снижению воздействия фейерверков на окружающую среду.

Город Чжэнчжоу в Китае ввел политику запрета пиротехнических изделий в 2016 году, чтобы уменьшить загрязнение воздуха. В 2018 году политика запрета фейерверков была усилена, распространившись и на другие

регионы, которые, в свою очередь, добились значительных улучшений в индексе качества воздуха [14], перейдя из категории «нездоровый для чувствительных людей» в «умеренный». Помимо Чжэнчжоу Пекин тоже решил запретить использование пиротехнических изделий перед зимними Олимпийскими играми 2022 года в Пекине. Этот запрет «помог столице Китая зафиксировать самый чистый воздух для Лунного Нового года», как сообщил National Post [15].

Для тех, кто любит развлечения, связанные с пиротехническими изделиями, все чаще встречаются более экологичные альтернативы.

К примеру Канадские города, расположенные в провинции Альберта, такие как Банф и Канмор, заменили пиротехнические шоу на лазерные спецэффекты, которые тише и имеют меньшую высоту, чтобы защитить дикую природу [16]. Город Коллекьо в Италии также перешел со стандартных пиротехнических изделий на бесшумные, экологически чистые, чтобы снизить стресс для местных диких животных. Хотя эти пиротехнические изделия не имеют традиционного громкого взрыва, они все еще имеют свои красочные и световые эффекты, что делает их приемлемой и более экологичной альтернативой.

Другим лучшим вариантом является демонстрация дронов, похожая на ту, что была представлена на церемонии открытия Олимпийских игр в Токио в 2020 году [17]. Лазерные очки также могут заменить пиротехнические изделия, поскольку они снижают риск лесных пожаров и не увеличивают загрязнение воздуха.

В США город Солт-Лейк-Сити в штате Юта, во время празднования Дня Независимости заменяет некоторые городские фейерверки лазерами, чтобы уменьшить ущерб окружающей среде и эти лазеры имеют такой же уровень зрелищности, что и фейерверки [18].

Обычному человеку может показаться сложным озвучить, насколько вредны пиротехнические изделия. Тем не менее, даже

самые незначительные действия, такие как письмо в местные управляющие органы или политикам, устное распространение информации или в социальных сетях, подписание петиций и другие несложные меры, являются шагами к повышению осведомленности о негативном влиянии пиротехнических изделий на нашу планету.

Учитывая, что изменение климата приносит с собой множество проблем, с которыми сталкивается мир, крайне важно предпринять все необходимые действия для того, чтобы сделать планету более зеленой и здоровой, в том числе принять меры по борьбе с этим ярким, но разрушительным фейерверком.

Использованные источники

1. U.S. Fireworks Consumption Figures 2000 – 2021 // <https://www.americanpyro.com/assets/docs/FactsandFigures/2022/Fireworks%20Consump.%20Figures%202000-2021.pdf>.
2. J.Han. Crowd-Pleasing Fireworks Are Not So Pleasing to the Planet // <https://earth.org/environmental-impact-of-fireworks/>
3. Delhi covered in toxic haze after night of Diwali fireworks // <https://www.theguardian.com/world/2017/oct/20/delhi-covered-in-toxic-haze-after-night-of-diwali-fireworks>
4. Khaiwal Ravindra, Sahil Kumar, Suman Mor. Long term assessment of firework emissions and air quality during Diwali festival and impact of 2020 fireworks ban on air quality over the states of Indo Gangetic Plains airshed in India
5. What are the WHO Air quality guidelines? // <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>
6. S.Hamad, D.Green & J.Heo. Evaluation of health risk associated with fireworks activity at Central London. Published: 28 November 2015. Volume 9, pages 735–741,(2016). // <https://link.springer.com/article/10.1007/s11869-015-0384-x>
7. A.Gonzalez, A.Boies, J.Swanson & D.Kittelson. Measuring the effect of fireworks on air quality in Minneapolis, Minnesota. Research Article. Open access. Published: 11 April 2022. Volume 4, article number 142, (2022) // <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-022-05023-x>
8. S.Witchalls. How Does Acid Rain Affect the Environment. Global Commons. Mar 27th 2022. // <https://earth.org/how-does-acid-rain-affect-the-environment/>
9. A.Singh, P.Pant, F.D. Pope. Air quality during and after festivals: Aerosol concentrations, composition and health effects. Atmospheric Research. Volume 227, 1 October 2019,Pages220-232 // <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169809518307270>
10. Fireworks: An explosion of fear for animals // <https://www.humaneworld.org/en/resources/fireworks-explosion-fear-animals>
11. Bang out of order. Fireworks frighten animals // <https://www.rspca.org.uk/documents/1494939/0/Bang+out+of+order+-+fireworks+frighten+animals+%28PDF+706KB%29.pdf/ebcfb65c-40f4-58a0-88d2-0896845a3127?t=1571669349793>
12. R.Morrison. The Environmental Impact of Wildfires. Africa Americas Asia Europe Middle East Oceania Aug 18th 2022 // <https://earth.org/environmental-impact-of-wildfires/>
13. https://www.youtube.com/watch?v=FLTLxL_ZVXI
14. Air Quality Index (AQI) Basics // <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>
15. Olympics-Fireworks ban pays off as Beijing records best air quality for Lunar New Year's eve // <https://nationalpost.com/pmnenvironment-pmn/olympics-fireworks-ban-pays-off-as-beijing-records-best-air-quality-for-lunar-new-years-eve>
16. How fireworks can affect your health and the ecosystem // <https://www.cbc.ca/news/canada/calgary/calgary-fireworks-environment-wildlife-human-health-concerns-1.5218006>
17. Spectacular Intel Drone Light Show helps bring Tokyo 2020 to life // <https://www.olympics.com/ioc/news/spectacular-intel-drone-light-show-helps-bring-tokyo-2020-to-life-1>
18. Here's why Salt Lake City won't launch fireworks on the Fourth of July this year // <https://www.sltrib.com/news/2022/07/01/heres-why-salt-lake-city-wont/>