

УДК 614.8.084, 355.588.3  
Научная специальность: 3.2.6  
EDN: GKCOYW

# Оценка рисков террористических атак на объекты ТЭК с использованием БПЛА: анализ зарубежного опыта на основе открытых ИСТОЧНИКОВ

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2025

**Медведев Д.А.,**

**Полончук Р.А.,**

**Малых А.Е.,**

РГУ нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина,  
119991, Россия, г. Москва,  
Ленинский проспект, д. 65

**Морозова О.А.\***,

Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
по проблемам гражданской  
обороны и чрезвычайных  
ситуаций МЧС России  
(федеральный центр науки  
и высоких технологий),  
121352, Россия, г. Москва,  
ул. Давыдовская, д. 7

## Аннотация

В статье представлен анализ научно-исследовательских данных, статистических и аналитических материалов в отношении противодействия рискам террористических атак на объекты критически важной инфраструктуры топливно-энергетического комплекса с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Авторами выявлены характерные особенности террористических угроз с использованием БПЛА против объектов нефтегазовой отрасли, структурирован международный опыт антитеррористической защиты объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК), а также проанализирован практический опыт Китая, Индонезии, Израиля и США в рассматриваемой сфере. Результаты проведенного исследования позволили авторам определить тренды и перспективы развития систем антитеррористической защиты объектов ТЭК от атак с использованием БПЛА и предложить методологию определения показателя опасности возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), вызванных террористическими актами с применением БПЛА, в комплексном подходе к управлению и оценке риска ЧС.

**Ключевые слова:** безопасность; топливно-энергетический комплекс; противодействие террористическим атакам; анализ открытых данных; информационно-аналитические технологии; БПЛА; чрезвычайная ситуация.

**Для цитирования:** Медведев Д.А., Полончук Р.А., Малых А.Е., Морозова О.А. Оценка рисков террористических атак на объекты ТЭК с использованием БПЛА: анализ зарубежного опыта на основе открытых источников // Проблемы анализа риска. 2025. Т. 22. № 2. С. 10–21. — EDN: GKCOYW

## Заявленный вклад авторов:

Медведев Д.А. — научное руководство, концепция исследования, итоговые выводы;  
Полончук Р.А. — развитие методологии информационно-аналитической деятельности, сбор и анализ данных по открытым источникам;  
Малых А.Е. — подбор открытых источников, написание исходного текста;  
Морозова О.А. — обработка полученных данных, подбор открытых источников, доработка исходного текста.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов**

# Risk Assessment of Terrorist Attacks on Fuel and Energy Facilities Using UAVs: Analysis of Foreign Experience Based on Open Sources

**Dmitry A. Medvedev,**  
**Ruslan A. Polonchuk,**  
**Anastasia E. Malykh,**  
Gubkin Russian State University  
of Oil and Gas,  
Leninsky Prospekt, 65, Moscow,  
119991, Russia

**Oksana A. Morozova\*,**  
All-Russian Scientific Research  
Institute for Civil Defence and  
Emergencies of the EMERCOM  
of Russia (Federal Science  
and High Technology Center),  
Davydkovskaya str., 7, Moscow,  
121352, Russia

## Abstract

The article presents an analysis of scientific research data, statistical and analytical materials regarding countering the risks of terrorist attacks on critical infrastructure facilities of the fuel and energy complex using unmanned aerial vehicles (UAVs). The authors identify the characteristic features of terrorist threats using UAVs against oil and gas industry facilities, structure the international experience of anti-terrorist protection of fuel and energy complex facilities, and analyze the practical experience of China, Indonesia, Israel, and the United States in this area.

The results of the study allowed the authors to identify trends and prospects for the development of anti-terrorist protection systems for fuel and energy facilities from attacks using UAVs, and also allowed them to propose a methodology for determining the risk of emergencies caused by terrorist acts using UAVs in an integrated approach to risk assessment and man-made disaster risk management.

**Keywords:** safety; fuel and energy complex; countering terrorist attacks; open data analysis; information and analytical technologies; UAVs; emergency.

**For citation:** Medvedev D.A., Polonchuk R.A., Malykh A.E., Morozova O.A. Risk assessment of terrorist attacks on fuel and energy facilities using UAVs: analysis of foreign experience based on open sources // Issues of Risk Analysis. 2025;22(2):10-21. (In Russ.). — EDN: GKCOYW

## Contribution of the authors:

Dmitry A. Medvedev — scientific guidance, study concept, final conclusions;  
Ruslan A. Polonchuk — development of the methodology of information and analytical activities, collection and analysis of data on open sources;  
Anastasia E. Malykh — selection of open sources, writing of source text;  
Oksana A. Morozova — processing of the obtained data, selection of open sources, revision of the source text.

**The authors declare no conflict of interest**

## Содержание

Введение

1. Метод и методология
2. Modus operandi террористических атак на ТЭК с использованием БПЛА
3. Зарубежный опыт защиты объектов ТЭК
4. Перспективы развития

Заключение

Список источников

## Введение

Обеспечение безопасности объектов, относящихся к топливно-энергетическому комплексу (ТЭК), является важной задачей государства ввиду тесной связи энергетического комплекса с другими критически важными отраслями (телекоммуникация, транспорт и др.) и жизнедеятельности страны в целом. Даже кратковременное прекращение функционирования объектов энергетического комплекса создает условия для нарушения безопасности на различных уровнях. В современных условиях объекты ТЭК все чаще становятся «мишенями» для различных средств поражения, в связи с чем их защита приобретает особую актуальность [1].

Как показывает анализ, основанный на открытых статистических данных «Глобальной базы данных по терроризму» («Global terrorism database»), с 1970 по 2020 гг. террористическими группировками и вооруженными экстремистами было совершено более 7 тыс. нападений, основной целью которых стала энергетическая инфраструктура (во многих случаях объекты газовой или нефтяной промышленности) [2]. Согласно открытым данным, финансовый ущерб в результате нападений на энергетическую инфраструктуру был выше, чем в других секторах (в среднем около 350 тыс. долл. США на каждый инцидент) [3]. Это обстоятельство позволяет говорить о том, что террористические и экстремистские группировки рассматривают объекты ТЭК в качестве приоритетных целей для уничтожения в ходе своих диверсий. Уничтожение объекта ТЭК, снятое на видео и опубликованное в социальных сетях производит серьезное психологическое воздействие на население страны.

Интенсивное развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их использование в террористических целях существенно изменили обстановку в сфере безопасности энергетического сектора. Атака на крупнейшие нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) нефтяной компании «Сауди Арамко» в Абкайке и Хурайсе в Саудовской Аравии в 2019 г.<sup>1</sup> и на распределительную станцию «Сауди Арамко» в Джидде в 2022 г.<sup>2</sup>

продемонстрировали уязвимость объектов ТЭК к подобным видам атак со стороны негосударственных вооруженных формирований. Нефтяные объекты Саудовской Аравии, охраняемые дорогостоящими системами защиты (американская система противоракетной обороны «Патриот», немецкие зенитные пушки «Скайгارد» и французская мобильная зенитная система «Шахин»), не смогли уберечь арабские нефтяные объекты от атаки БПЛА<sup>3</sup>. В связи с этим продолжается научная дискуссия, направленная на выработку рекомендаций и мер по обеспечению гарантированной защиты объектов ТЭК в любых условиях обстановки.

## 1. Метод и методология

Учитывая вышесказанное, исследовательский интерес заключается в выявлении передового зарубежного опыта защиты объектов ТЭК от атак с использованием БПЛА и описании релевантной практики международного сотрудничества по указанному направлению на основе данных из открытых источников. Источниковую базу составили публичные документы, включая инструкции, доклады и другие научные публикации и размещенные на официальных сайтах органов публичной власти зарубежных стран, а также материалы Стокгольмского международного института исследования проблем мира (SIPRI)<sup>4</sup>. Значительную фактологическую информацию о защите объектов энергетической инфраструктуры представляется возможным почерпнуть из ежегодных докладов SIPRI, где исследователи проводят систематическую работу по сбору, анализу и оценке данных о БПЛА, поразивших свои цели или сбитых на подлете к ним [4].

Среди авторитетных профильных организаций наиболее активную международную работу по консолидации международных практик, а также разработки соответствующих технических руководств по защите критической инфраструктуры от террористических атак ведут профильные подразделения Организации Объединенных Наций (ООН). В этой связи анализ опыта международного сотрудничества осуществлялся

<sup>1</sup> Houthi drone attacks on 2 Saudi Aramco oil facilities spark fires. <https://www.aljazeera.com/economy/2019/9/14/houthi-drone-attacks-on-2-saudi-aramco-oil-facilities-spark-fires> (дата обращения 27.02.2025).

<sup>2</sup> Об атаках на объекты гражданской инфраструктуры в Саудовской Аравии. [https://www.mid.ru/ru/foreign\\_policy/news/1806827/](https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/news/1806827/) (дата обращения 27.02.2025).

<sup>3</sup> How Saudi Arabia failed to protect itself from drone and missile attacks despite billions spent on defense systems <https://www.cnbc.com/2019/09/19/how-saudi-arabia-failed-to-protect-itself-from-drones-missile-attacks.html> (дата обращения 27.02.2025).

<sup>4</sup> Стокгольмский международный институт исследования проблем мира (SIPRI). <https://www.sipri.org/yearbook/2024> (дата обращения 27.02.2025).

с использованием материалов Межрегионального научно-исследовательского института ООН по вопросам преступности и правосудия, Исполнительного директората Контртеррористического комитета Совета Безопасности ООН (ИД КТК), а также Управления ООН по контртерроризму (УКТ ООН), которое при поддержке России и Туркменистана с 2024 г. осуществляет масштабный проект по анализу мировых передовых практик защиты критически важной энергетической инфраструктуры от террористических атак [5].

## 2. Modus operandi террористических атак на ТЭК с использованием БПЛА

Возможности дистанционного управления БПЛА в сочетании с их доступностью на коммерческих рынках и относительной простотой сборки в «полевых условиях» сделали атаки с их использованием одним из наиболее распространенных современных видов террористических атак. Авторами Технического руководства УКТ ООН был проведен анализ инцидентов безопасности с 2012 по 2023 гг. в которых в разных формах применялись БПЛА [5]. Он позволяет выделить три наиболее частые формы использования БПЛА:

- проведение разведки с использованием БПЛА, что ставит под угрозу безопасность и конфиденциальность нефтегазовой промышленности [6, 7];
- сброс взрывных устройств с БПЛА;
- подрыв небольших БПЛА (например, FPV-дронов).

Основными угрозами, с точки зрения авторов статьи, для нефтегазовой промышленности стали:

1. Атаки на опасные производственные объекты ТЭК (такие как НПЗ, нефтяные платформы, нефтехранилища, нефтяные и газовые трубопроводы), что не только причиняет ущерб данным объектам, но и приводит к нарушению энергоснабжения региона (каскадный эффект);

2. Атаки на критически важную инфраструктуру (в частности, на морские суда, инфраструктуру портов).

3. Сбор данных, наблюдение и разведка с использованием БПЛА.

Как показывает анализ открытых источников, террористические группы могут использовать БПЛА для совершения атак с применением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). При таком

сценарии БПЛА может использоваться как «информационное оружие» для доставки вредоносного программного обеспечения против других систем, таких как информационная инфраструктура объекта ТЭК. Вместе с развитием технологии 5G как нового стандарта широкополосных сотовых сетей, «коммуникационная полезная нагрузка» БПЛА может потенциально стать более простым в использовании инструментом для нарушения частной беспроводной связи [7].

Еще один потенциальный вид атаки, который выделяют исследователи — «атаки роем». Они представляют собой применение нескольких БПЛА, объединенных в единую сетевую систему, обладающую автономностью по связи, ведению разведки и нанесению ударов по вражеским целям. Так называемые «атаки роем» позволяют террористам проводить несколько атак с использованием БПЛА практически одновременно, мгновенно усиливая эффект их применения. Эти «рои» могут состоять из низкотехнологичных дронов, но их цель — подавить оборонительные возможности КВЭИ. В качестве технологий обеспечения эффективности роя дронов могут использоваться беспроводные сети Bluetooth. Сети Bluetooth представляют собой маломощные локальные сети, которые самоорганизуются и обеспечивают обмен информацией в режиме реального времени. Способность «роев» к самоорганизации и самокоординации продолжит совершенствоваться с ростом вычислительной мощности, что одновременно будет способствовать повышению способности дронов к наведению на цель по системе «верный ведомый», когда в случае уничтожения основного БПЛА его место автоматически займет другой [7, 8].

## 3. Зарубежный опыт защиты объектов ТЭК

В Делийской декларации Контртеррористического комитета Совета Безопасности ООН 2022 г. отмечается «растущее во всем мире злоупотребление БПЛА террористами в целях совершения атак на критически важную инфраструктуру и проникновения на них» [9]. ООН активно разрабатывает инструменты для оказания помощи государствам-членам в борьбе с этой угрозой. Ярким примером таких усилий является Глобальная программа по борьбе с терроризмом с использованием автономных и дистанционно управляемых систем (Программа AROS), созданная в 2021 г. В рамках международного

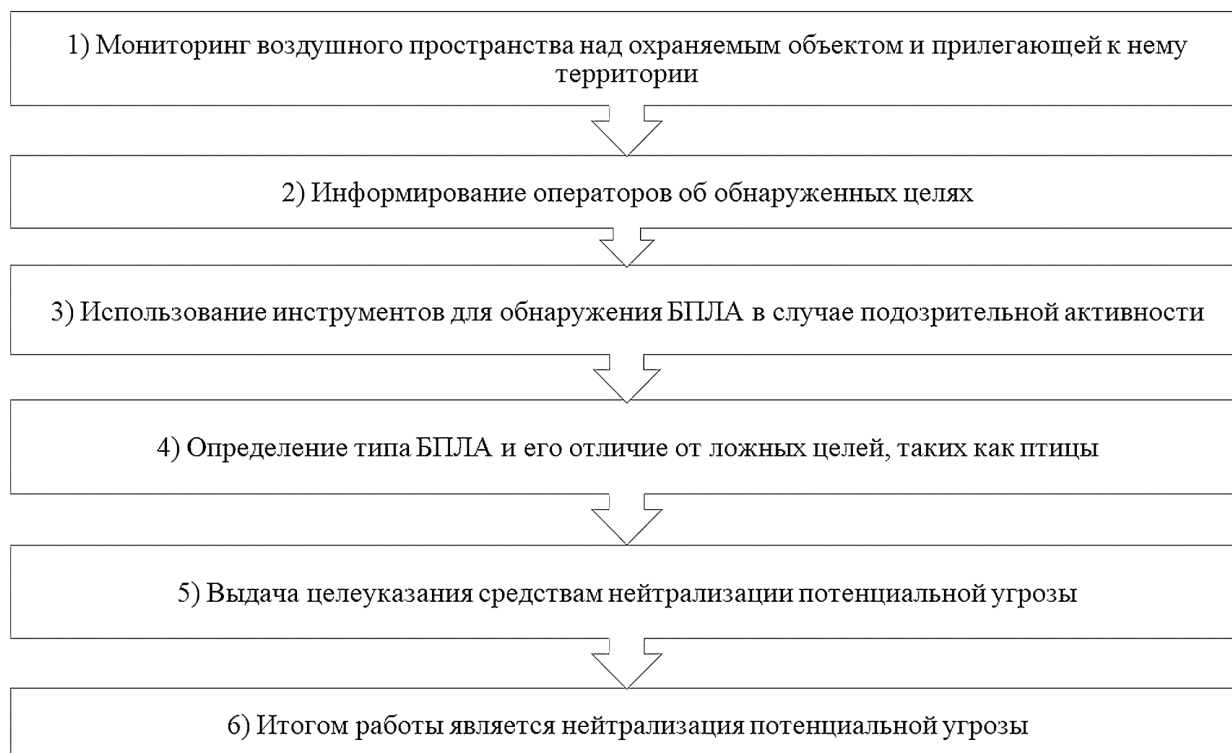


Рис. Стандартная процедура противодействия террористическим атакам с использованием БПЛА в отношении объектов ТЭК

Figure. Standard procedure for countering terrorist attacks using UAVs in relation to fuel and energy complex facilities

Источник: составлено авторами.

сотрудничества ряд стран совершенствуют практический опыт взаимодействия в интересах противодействия БПЛА. Так, на Евразийском пространстве сотрудничество для повышения эффективности защищенности критических энергетических объектов проводит Антитеррористический центр СНГ<sup>5</sup>, разрабатывая соответствующие методические рекомендации и организуя межгосударственные тренировки, в частности «Арагат-Антитеррор». Во многих странах-экспортерах защита энергетической инфраструктуры выделена в качестве одного из приоритетов обеспечения безопасности на государственном уровне.

На сегодняшний день в рамках международных и национальных экспертных групп разрабатываются технические руководства и рекомендации по защите энергетических объектов от физических

и информационных противоправных воздействий. Как показывает анализ, проведенный авторами статьи, в большинстве случаев в зарубежных странах стандартная процедура противодействия террористическим атакам с использованием БПЛА в отношении объектов ТЭК включает следующие шаги (см. рис.).

Наиболее часто используемые средства обнаружения БПЛА представлены в таблице.

Среди стран, накопивших практический опыт противодействию БПЛА можно выделить Китай, Индонезию, Израиль и США.

#### А) Китай

Проведенный анализ открытых источников информации показал, что в Китае для защиты объектов ТЭК рассматривают следующие способы противодействия БПЛА:

- традиционный огневой удар. Благодаря использованию оружейных платформ для создания многослойной плотной огневой сети, скопление БПЛА может быть

<sup>5</sup> Антитеррористический центр государств — участников Содружества Независимых государств. <https://www.cisatc.org/> (дата обращения 27.02.2025).

**Таблица. Наиболее часто используемые средства обнаружения БПЛА**

Table. The most commonly used UAV detection tools

| Средства обнаружения БПЛА    | Функционал  |
|------------------------------|---|
| Радиолокационное обнаружение | Определение координат, параметров движения и характеристик БПЛА путем анализа излучаемых и отраженных радиоволн |
| Системы радиобнаружения      | Сканирование сигналов БПЛА для определения их местоположения и траектории                                       |
| Оптическое обнаружение       | Обнаружение БПЛА с помощью высокотехнологичных оптоэлектронных датчиков   |
| Акустическое обнаружение     | Обнаружение БПЛА с помощью сверхчувствительных шумовых микрофонов   |

Источник: составлено авторами.

перехвачено шквальным огнем. Например, в 2024 г. на выставке Airshow China в Чжухае китайские разработчики представили инновационный самоходный комплекс для борьбы с БПЛА и крылатыми ракетами<sup>6</sup>;

- электронное подавление и обман. Оптоэлектронное и информационное противодействие нарушают работу и вводят в заблуждение системы управления, связи и другие системы БПЛА, что делает их неспособными нормально выполнять свои задачи. В качестве примера китайские специалисты приводят случай, когда в 2011 г. Иран успешно заставил американский беспилотник RQ-170 приземлиться на территории Ирана, заглушив его связь и обманув его навигацию<sup>7</sup>;

- перехват с использованием лазерного оружия. Используя эффекты абляции, ударной волны и излучения, создаваемые направленным лазерным лучом для нанесения точных ударов, лазерное оружие может напрямую уничтожать вражеские дроны. Оно обладает такими преимуществами, как высокая скорость, высокая точность, низкая стоимость и сильная способность противостоять электромагнитным помехам<sup>8</sup>;

- атака с применением мощного микроволнового оружия<sup>9</sup>. С помощью направленного излучения мощных микроволновых лучей электронная система БПЛА может быть напрямую атакована, что делает ее

<sup>6</sup> Китай показал уникальную СВЧ-пушку для борьбы с дронами и крылатыми ракетами. 2024-11-07. <https://avia.pro/news/kitay-pokazal-unikalnuyu-svch-pushku-dlya-borby-s-dronami-i-krylatymi-raketami> (дата обращения 27.02.2025).

<sup>7</sup> Иранские хакеры смогли получить управление американским БПЛА и посадить его на своей территории. <https://habr.com/ru/articles/135150/> (дата обращения 27.02.2025).

<sup>8</sup> 反无人机：防空作战新焦点 [http://www.81.cn/gfbmap/content/2022-06/22/content\\_318225.htm](http://www.81.cn/gfbmap/content/2022-06/22/content_318225.htm) (дата обращения 27.02.2025).

<sup>9</sup> О противодействии БПЛА. <https://www.fondsk.ru/news/2023/05/30/o-protivodeystvii-bpla.html> (дата обращения 27.02.2025).

неработоспособной или поврежденной, и несколько целей могут быть уничтожены одновременно в пределах определенной поверхности луча;

- контратака с использованием интеллектуальных оружейных платформ (в ряде источников речь идет о «БПЛА против БПЛА»). Используя интеллектуальные ракеты, интеллектуальные рои БПЛА и т.д., которые могут автономно выполнять обнаружение, идентификацию и атаку, можно уничтожать или перехватывать рои вражеских БПЛА<sup>10</sup>. Китайские компании в 2024 г. представили мобильные установки (например, FK-4000) для нейтрализации именно таких «роев» на расстоянии 2–3 км до объекта.

#### Б) Индонезия

В общей структуре риск-менеджмента в обеспечении защищенности от атак используется комплексный подход, который можно проиллюстрировать на примере индонезийского опыта:

1. Использование современных систем обнаружения и слежения, таких как радары и оптические датчики, способствует раннему обнаружению БПЛА. Эти системы необходимо интегрировать с существующими системами безопасности [10].

2. Создание бесполетных зон вокруг нефтегазовых объектов и внедрение физических барьеров, таких как проволочные сетки или противодроновые стены, для предотвращения нежелательного проникновения.

3. Обучение и готовность персонала: проведение регулярных тренингов для сотрудников службы безопасности по идентификации, обнаружению и обращению с подозрительными БПЛА.

4. Разработка требований: тесное сотрудничество с органами безопасности и правительством для

<sup>10</sup> 反无人机：防空作战新焦点 [http://www.81.cn/gfbmap/content/2022-06/22/content\\_318225.htm](http://www.81.cn/gfbmap/content/2022-06/22/content_318225.htm) (дата обращения 27.02.2025).

разработки требований, касающихся использования БПЛА вокруг нефтегазовых объектов и других жизненно важных национальных объектов.

5. Обмен разведывательной информацией: сотрудничество с разведывательными и силовыми структурами для обмена информацией относительно потенциальных угроз и тактик, которые могут использоваться злонамеренными группами.

В Индонезии планируют повысить защищенность нефтегазовой промышленности за счет использования военных БПЛА. Это соответствует направленности оборонной политики Республики Индонезия с 2019 г., где в качестве приоритетных программ определено развитие использования спутниковых технологий и систем БПЛА, в частности, оборонного БПЛА «Black Eagle» производства индонезийской национальной аэрокосмической компании Dirgantara Indonesia<sup>11</sup>. Кроме того, нефтегазовая промышленность может рассмотреть возможность разработки собственных оборонных БПЛА или сотрудничество с другими сторонами для разработки оборонных БПЛА, которые соответствуют их потребностям.

В дополнение к вышеизложенным рекомендациям, нефтегазовая промышленность также должна рассмотреть возможность применения упреждающих мер, таких как инвестирование в технологии обнаружения и противодействия БПЛА, обучение сотрудников службы безопасности для эффективного устранения угроз со стороны БПЛА, укрепление противовоздушной обороны на основе БПЛА, понимание феномена распространения вооруженных БПЛА, использование технологии искусственного интеллекта (ИИ). Таким образом, необходимо усилить сотрудничество между правительством, соответствующими учреждениями и частным сектором. Инвестиции в передовые технологии, адекватные правила, и наращивание потенциала персонала имеют решающее значение для обеспечения безопасности и непрерывности работы страны.

### В) Израиль

По данным на февраль 2025 г. Управление оборонных исследований и разработок министерства обороны Израиля завершило испытания различных систем борьбы с БПЛА, представленных компаниями Elbit Systems, Israel Aerospace Industries, Rafael Advanced Defence System и др. К изученным системам относятся

дроны-перехватчики, в том числе с сеткой и защитной рамой для тарана, различные турели с пулеметами и 30-мм пушками, оборудованные прицелами и системами обнаружения. Разработка систем, успешно прошедших испытания, будет продолжена при полном финансировании со стороны Министерства обороны Израиля. Запуск БПЛА по территории Израиля осуществляется из Сектора Газа, Ливана, Ирака, Сирии, Йемена и Ирана<sup>12</sup>.

Также Израиль является одной из первых стран в мире, которая создала и продемонстрировала действующую бортовую систему лазера большой мощности<sup>13</sup>. В ноябре 2023 г. израильская лазерная система Iron Beam с дальностью действия 7 км была впервые применена в зоне боевых действий.

### Г) США

В октябре 2023 г. США также анонсировали сверхмощную лазерную систему «Валькирия»<sup>14</sup>. Вместе с тем, в 2016 г. в США активно была представлена система «Phaser» от компании Raytheon (Райтеон Фазер). Устройство способно моментально вывести из строя группу беспилотников и практически любую электронику в системах управления. В отличие от лазерных противодронных систем, которые разрушают дрон механически за счет сильного дистанционного нагрева, Phaser, дистанционно формирующий наведенные токи в электрических цепях беспилотника, способен уничтожать целые группы БПЛА, не воздействуя на фокус излучателя в каждом устройстве роя БПЛА<sup>15</sup>.

В декабре 2024 г. Пентагон опубликовал документ<sup>16</sup> об унификации подходов вооруженных сил США

<sup>12</sup> Tests carried out on new anti-drone defense systems in development, Defense Ministry says. [https://www.timesofisrael.com/liveblog\\_entry/tests-carried-out-on-new-anti-drone-defense-systems-in-development-defense-ministry-says/](https://www.timesofisrael.com/liveblog_entry/tests-carried-out-on-new-anti-drone-defense-systems-in-development-defense-ministry-says/) (дата обращения 27.02.2025).

<sup>13</sup> Израиль успешно провел первое испытание воздушного лазера-перехватчика. <https://t.me/IsraelandMiddleEast> June 29, 2021 (дата обращения 27.02.2025).

<sup>14</sup> «Валькирия»: американская армия заказывает 300-киловаттное лазерное оружие. <https://topwar.ru/228058-valkirija-amerikanskaja-armija-zakazyvaet-samoe-moschnoe-lazernoe-oruzhie.html> (дата обращения 10.03.2025).

<sup>15</sup> Американский Phaser собьет целый рой беспилотников. <https://robotrends.ru/pub/1646/amerikanskiy-phaser-sobet-celyy-roy-bespilotnikov> (дата обращения 10.03.2025).

<sup>16</sup> Fact sheet. Department of Defense Strategy for Countering Unmanned Systems. <https://media.defense.gov/2024/Dec/05/2003599149/-1/-1/0/fact-sheet-strategy-for-countering-unmanned-systems.pdf> (дата обращения 27.02.2025).

<sup>11</sup> В Индонезии создали беспилотник. <https://regnum.ru/news/2821336> (дата обращения 27.02.2025).

к реагированию на использование противником БПЛА. Это решение стало ответом на возросший уровень беспокойства в американском обществе в связи с такими инцидентами, как: вторжение дронов на базу ВВС Лэнгли в Вирджинии в 2023 г.; удар БПЛА по военной базе США в Иордании, 2024 г.; вторжение дронов на военные объекты США в Нью-Джерси в 2024 г.<sup>17</sup>.

Новая американская «Стратегия противодействия беспилотным системам» основана на ряде инициатив, ранее разработанных Объединенным управлением по борьбе с малыми БПЛА и запуске в 2024 г. инициативы «Репликатор 2», нацеленной на защиту критически важной военной инфраструктуры от угрозы со стороны малых беспилотников<sup>18</sup>.

Противодействие БПЛА стало одним из приоритетных направлений деятельности Пентагона, утверждающего, что БПЛА представляют собой растущую угрозу для американских военнослужащих, военных объектов и активов, как на территории США, так и за рубежом. Запуск инициативы «Репликатор 2» и принятие «Стратегии противодействия беспилотным системам» стало доказательством высокого уровня вовлеченности Вашингтона в эту повестку.

#### 4. Перспективы развития

В настоящее время традиционная система защиты ТЭК от атак БПЛА достигла некоторого предела своих возможностей с точки зрения раннего обнаружения, управления и контроля. В связи с этим, представляется возможным выделить два основных направления развития в этой области.

**Первое направление — это сетевая интеграция и обнаружение**, подразумевающие постройку трехмерной сети обнаружения и мониторинга. В ответ на необходимость обнаружения и сопровождения целей на загроможденном фоне можно использовать различные методы, в частности такие, как:

- обнаружение с воздуха/на земле с помощью радиолокаторов;
- оптоэлектронное/инфракрасное слежение;

- идентификация для создания многонаправленной, многоуровневой, полномасштабной системы обнаружения целей в воздушном пространстве.

Для повышения эффективности идентификации БПЛА необходимо вести базу данных характеристик типовых зарубежных БПЛА с их инфракрасными и электромагнитными характеристиками [11].

**Второе направление — использование как мягких, так и жестких методов для осуществления перехвата БПЛА во всех средах (с воздуха, с суши, с моря).** В настоящее время оборудование БПЛА, их технические и тактические характеристики постоянно совершенствуются и развиваются, а борьба с БПЛА требует комплексных мер. В ответ на развертывание вражеских БПЛА формируется трехмерная система перехвата, рационально сочетающая различные уровни средств перехвата, включая дальние, средние и ближние, а также высокие, средние и низкие уровни перехвата, с тесной координацией и эффективностью.

В настоящее время в качестве традиционных средств противодействия БПЛА используются:

- сеточные заграждения;
- установки залпового огня с боеприпасами помех;
- управляемые аэрозольные генераторы и дымовые шашки для создания помех, и искажения физических полей объекта;
- традиционные свето- и угольковые радиоотражатели, шары-зонды со встроенными радиоотражателями;
- универсальные маскировочные покрытия.

#### Заключение

В результате анализа зарубежного опыта защиты объектов ТЭК от террористических атак с использованием БПЛА представляется возможным сделать следующие выводы и обобщения:

1. С развитием сетей связи, интеллектуального управления, точного наведения и других технологий БПЛА неоднократно прорывали системы противовоздушной обороны своих противников, благодаря своей мощной скрытности и точной поражающей способности, создавая серьезные проблемы для противовоздушной обороны. БПЛА, очевидно, миниатюризируются. После использования стелс-материалов их площадь отражения радара становится меньше, а шумовые и инфракрасные характеристики слабее,

<sup>17</sup> What are the flying objects spotted in New Jersey? <https://www.theguardian.com/us-news/2024/dec/13/new-jersey-drones>. (дата обращения 27.02.2025).

<sup>18</sup> DoD Announces Strategy for Countering Unmanned Systems <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3986597/dod-announces-strategy-for-countering-unmanned-systems/> (дата обращения 10.03.2025).

что затрудняет обнаружение их системами противо-воздушной обороны на больших расстояниях.

2. БПЛА — большой вызов. Малые БПЛА сложно отслеживать и захватывать с помощью управляемого оружия из-за малой эффективной площади рассеивания и слабого инфракрасного сигнала [12]. При использовании зенитных орудий или авиационных пушек вероятность поражения цели невелика, поскольку площадь поражения мала.

3. На настоящем этапе развития наиболее распространенным и надежным способом противодействия БПЛА является использование специальных глушителей, которые могут подавлять сигналы: дрона, управления от оператора, мобильной связи, спутниковой навигации (GPS и GLONASS), Wi-Fi<sup>19</sup>.

4. Для обеспечения эффективного круглосуточного и всепогодного контроля наиболее надежным методом наблюдения является сочетание радиолокационных и радиотехнических средств, дополненных оптическими методами наблюдения<sup>20</sup>. Радиолокационные датчики необходимы для точного определения местоположения наблюдаемого объекта и определения целеуказания для сдерживания или нейтрализации угрозы. Возможны различные варианты размещения радиолокационных датчиков в зависимости от конфигурации охраняемого объекта и требуемой зоны обзора.

По нашей оценке, защита объектов топливно-энергетической инфраструктуры должна включать ряд мер, в том числе:

1. Комплексный подход к управлению рисками. Прогнозирование вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса с учетом угроз от БПЛА рассмотрено в работах [13–15]. К практическому использованию также предлагается разработанная одним из авторов настоящей статьи новая методология определения показателя опасности возникновения чрезвычайных ситуаций, вызванных террористическими актами с применением БПЛА. Показатель

<sup>19</sup> Системы противодействия БПЛА. <https://nii-vektor.ru/protivodejstvie-bpla/> (дата обращения 27.02.2025).

<sup>20</sup> Актуальность выбора методов обнаружения малых беспилотных воздушных судов гражданского класса. Владимир Николаев, Дмитрий Прошутинский, Анастасия Гладкова 02/06/23 <https://www.secuteck.ru/articles/aktualnost-vybora-metodov-obnaruzheniya-malyh-bespilotnyh-vozdushnyh-sudov-grazhdanskogo-klassa> (дата обращения 27.02.2025).

опасности возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах ТЭК вычисляется как функция трех переменных и учитывает подверженность объекта внешнему воздействию, уязвимость объекта и потенциал противодействия объекта [16].

2. Обеспечение безопасности критически важных элементов объектов ТЭК. Это поможет снизить уязвимость и повысить устойчивость объекта.

3. Адаптация существующих мер безопасности к меняющимся вызовам. Для этого необходимо использовать различные методологии и подходы, что, в свою очередь, позволит более эффективно проводить оценку рисков и разрабатывать стратегии по их минимизации.

## Список источников [References]

1. Козлов В. В., Севрюков И. Т., Ильин В. В. Особенности воздействия обычных средств поражения на потенциально опасные объекты // Военная мысль. 2024. № 1. С. 59–67.— EDN GPMLSG [Kozlov V., Sevryukov I., Ilyin V. Impact of conventional means of destruction on potentially dangerous objects // Voennaya Mysl'. 2024;(1):59–67. (In Russ.).— EDN GPMLSG]
2. Chia-yi Lee Why do terrorists target the energy industry? A review of kidnapping, violence and attacks against energy infrastructure / Energy Research & Social Science, vol. 87. May 2022. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102459>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629621005466> (дата обращения: 27.02.2025).
3. Лаврухин М. Терроризм в энергетической промышленности // Энергетическая политика. 2023. № 1(179). С. 24–37. [https://doi.org/10.46920/2409-5516.2023\\_1179.24](https://doi.org/10.46920/2409-5516.2023_1179.24). — EDN RFEFAE [Lavrukhin M. Terrorism in the energy industry // Energy Policy 2023;(1):24–37. (In Russ.). [https://doi.org/10.46920/2409-5516.2023\\_1179.24](https://doi.org/10.46920/2409-5516.2023_1179.24). EDN RFEFAE]
4. Ежегодник SIPRI 2024. Вооружения, разоружение и международная безопасность. Резюме. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-10/yb24\\_summary\\_ru.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-10/yb24_summary_ru.pdf) (дата обращения: 27.02.2025) [SIPRI Yearbook 2024. Armaments, disarmament and international security. Summary. [Electronic resource]. URL: [https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-10/yb24\\_summary\\_ru.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-10/yb24_summary_ru.pdf) (In Russ.). (Accessed: 27.02.2025)]
5. Global Report on the Acquisition, Weaponization and Deployment of Unmanned Aircraft Systems by Non-State Armed Groups for Terrorism — related Purpos.

- [Электронный ресурс]. URL: [https://www.un.org/counterterrorism/sites/www.un.org.counterterrorism/files/2024\\_unoct\\_car\\_global\\_report\\_web.pdf](https://www.un.org/counterterrorism/sites/www.un.org.counterterrorism/files/2024_unoct_car_global_report_web.pdf) (дата обращения: 27.02.2025).
6. Сумбаев С. В., Баранов А. Г., Ботков А. Е. Анализ развития автоматизированных систем сбора и обработки разнородных разведывательных данных в интересах повышения ситуационной осведомленности в вооруженных силах США и стран НАТО // *Военная мысль*. 2024. № 11. С. 130–138 [Sumbayev S. V., Baranov A. G., Botkov A. YE. Analysis of the development of automated heterogeneous intelligence collection and processing systems to improve situational awareness concerning the U.S. and NATO armed forces // *Voennaya Mysl'*. 2024;(11):130–138. (In Russ.)]
  7. Моор А. Н. Кузичкин Е. В., Сафонов А. С. Авиационные средства тактической воздушной разведки военно-воздушных сил иностранных государств // *Военная мысль*. 2024. № 6. С. 152–157 [Moор A., Kuzichkin Ye., Safonov A. Tactical reconnaissance aircraft of foreign air forces // *Voennaya Mysl'*. 2024;(6):152–157. (In Russ.)]
  8. Техническое руководство по защите критически важной энергетической инфраструктуры от террористических атак. Глобальная программа ООН по защите уязвимых целей от террористических угроз. Сентябрь 2024 года. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.un.org/counterterrorism/sites/www.un.org.counterterrorism/files/vulnerable\\_targets\\_energy\\_guide\\_ru\\_web.pdf](https://www.un.org/counterterrorism/sites/www.un.org.counterterrorism/files/vulnerable_targets_energy_guide_ru_web.pdf) (дата обращения: 27.02.2025) [Technical guidance on protecting critical energy infrastructure from terrorist attacks. UN Global Program to Protect Vulnerable Targets from Terrorist Threats. September 2024. [Electronic resource]. URL: [https://www.un.org/counterterrorism/sites/www.un.org.counterterrorism/files/vulnerable\\_targets\\_energy\\_guide\\_ru\\_web.pdf](https://www.un.org/counterterrorism/sites/www.un.org.counterterrorism/files/vulnerable_targets_energy_guide_ru_web.pdf) (Accessed: 27.02.2025)]
  9. The Role of Drones in Future Terrorist Attacks by Thomas G. Pledger. *Land Warfare Paper No. 137*, February 2021. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.ausa.org/sites/default/files/publications/LWP-137-The-Role-of-Drones-in-Future-Terrorist-Attacks\\_0.pdf](https://www.ausa.org/sites/default/files/publications/LWP-137-The-Role-of-Drones-in-Future-Terrorist-Attacks_0.pdf) (дата обращения: 27.02.2025).
  10. Делийская декларация контртеррористического комитета о противодействии использованию новых и новейших технологий в террористических целях. Контртеррористический комитет Совета Безопасности Организации Объединенных Наций. Индия, 28–29 октября 2022 года. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/files/documents/2022/Dec/russian\\_pocket\\_sized\\_delhi\\_declaration.final\\_.pdf](https://www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/files/documents/2022/Dec/russian_pocket_sized_delhi_declaration.final_.pdf) (дата обращения: 27.02.2025) [Delhi Declaration of the Counter-Terrorism Committee on Countering the Use of New and Emerging Technologies for Terrorist Purposes. United Nations Security Council Counter-Terrorism Committee. India, 28–29 October 2022 [Electronic resource]. URL: [https://www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/files/documents/2022/Dec/russian\\_pocket\\_sized\\_delhi\\_declaration.final\\_.pdf](https://www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/files/documents/2022/Dec/russian_pocket_sized_delhi_declaration.final_.pdf) (Accessed: 27.02.2025)]
  11. Defence and Security System Against The Threat of Drone Weapons In The Oil and Gas Industry As a Vital National Object. RuyatYayat Ruyat, 2024, *International Journal of Humanities Education and Social Sciences*. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.academia.edu/124790945/Defence\\_and\\_Security\\_System\\_Against\\_The\\_Threat\\_of\\_Drone\\_Weapons\\_In\\_The\\_Oil\\_and\\_Gas\\_Industry\\_As\\_a\\_Vital\\_National\\_Object](https://www.academia.edu/124790945/Defence_and_Security_System_Against_The_Threat_of_Drone_Weapons_In_The_Oil_and_Gas_Industry_As_a_Vital_National_Object) (дата обращения: 27.02.2025)
  12. Евменов Н. А. Борьба с беспилотными летательными аппаратами в силах (войсках) Военно-Морского Флота // *Военная мысль*. 2024. № 10. С. 18–25. — EDN PBYGTV [Yevmenov N. Fight against unmanned aerial vehicles in the Armed Forces (Troops) of the Navy // *Voennaya Mysl'*. 2024;(10):18–25. (In Russ.). — EDN PBYGTV]
  13. Пантенков Д. Г., Литвиненко В. П., Глушков А. Н. Основные проблемные вопросы и современные подходы к противодействию малоразмерным разведывательно-ударным беспилотным летательным аппаратам // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. 2023. Т. 19. № 4. С. 77–88. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.19.4.010>. EDN VQLXWE [Pantekov D. G., Litvinenko V. P., Glushkov A. N. The main problematic issues and modern approaches to countering small-sized reconnaissance and strike unmanned aerial vehicles // *Bulletin of Voronezh State Technical University*. 2023;19(4):77–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.19.4.010>. EDN VQLXWE]
  14. Артюхин В. В., Бутузов С. Ю., Морозова О. А. Прогнозирование вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса в современных условиях // *Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды XXVI Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 03–06 апреля 2023 года*. Т. 2. Санкт-Петербург: Типография Любавич, 2023. С. 192–197. — EDN JMATFC

[Artyukhin V. V., Butuzov S. Yu., Morozova O. A. Forecasting the likelihood of emergencies at the enterprises of the oil refining complex in modern conditions // Actual problems of protection and safety: Proceedings of the XXVI All-Russian Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, April 03–06, 2023. VOL. 2. St. Petersburg: Lyubavich Printing House, 2023. P. 192–197. — EDN JMATFC (In Russ.)]

15. Morozova O., Butuzov S., Artyukhin V. Forecasting of the probability of Unnatural destructive events occurrence at refinery complexes // Reliability: Theory & Applications. 2023;18(S5(75)): 411–416.  
<https://doi.org/10.24412/1932-2321-2023-575-411-416>.  
EDN YQHARG
16. Морозова О. А., Артюхин В. В., Бутузов С. Ю. Модели прогнозирования чрезвычайных ситуаций по причине внешнего воздействия на объектах нефтеперерабатывающего комплекса // Технологии техносферной безопасности. 2024. № 2(104). С. 26–39.  
<https://doi.org/10.25257/TTS.2024.2.104.26-39>.  
EDN TITYOI [Morozova O. A., Artyukhin V. V., Butuzov S. Yu. Models for predicting emergencies due to external impacts at oil refining facilities // Technology of Technosphere Safety. 2024(2):26–39. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.25257/TTS.2024.2.104.26-39>.  
EDN TITYOI]
17. Морозова О. А. Определение показателя опасности возникновения чрезвычайных ситуаций, вызванных актами незаконного вмешательства с применением беспилотных воздушных судов на объектах топливно-энергетического комплекса. Обеспечение безопасности нефтяных объектов // Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Обеспечение безопасности нефтяных объектов» 27–28 августа 2024 года, Москва, Россия. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2024. С. 139–143 [Morozova O. A. Determination of the risk indicator for emergencies caused by acts of illegal interference using unmanned aerial vehicles at fuel and energy complex facilities // Collection of reports of the International Scientific and Practical Conference “Ensuring the Safety of Oil Facilities” August 27–28, 2024, Moscow, Russia. М.: VNI GOChs (FC), 2024. P. 139–143. (In Russ.)]

## Сведения об авторах

**Медведев Дмитрий Андреевич:** кандидат политических наук, доцент, заведующий кафедрой (базовой) международного сотрудничества в сфере обеспечения безопасности РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

Количество публикаций: более 80

Область научных интересов: международное сотрудничество в сфере безопасности, комплексная безопасность объектов ТЭК, трансграничное сотрудничество в рамках контртеррористической деятельности

SPIN-код: 4642-1510

*Контактная информация:*

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 65

[medvedev.d@gubkin.ru](mailto:medvedev.d@gubkin.ru)

**Полончук Руслан Андреевич:** кандидат политических наук, старший преподаватель кафедры (базовой) международного сотрудничества в сфере обеспечения безопасности РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

Количество публикаций: более 70

Область научных интересов: методология информационно-аналитической деятельности, анализ данных по открытым источникам, обеспечение безопасности информационной инфраструктуры

SPIN-код: 2703-7750

*Контактная информация:*

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 65

[rus\\_mgs@mail.ru](mailto:rus_mgs@mail.ru)

**Малых Анастасия Евгеньевна:** инженер управления стратегического развития РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

Количество публикаций: более 15

Область научных интересов: международно-правовое обеспечения сотрудничества в сфере безопасности, нормативное регулирование трансграничной контртеррористической деятельности

SPIN-код: 4061-2888

*Контактная информация:*

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 65.

[malykh.anastasya@mail.ru](mailto:malykh.anastasya@mail.ru)

**Морозова Оксана Александровна:** старший научный сотрудник 1 научно-исследовательского центра оценки рисков и предупреждения чрезвычайных ситуаций ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), соискатель ученой степени к.т.н. Академии ГПС МЧС России

Количество публикаций: более 80

Область научных интересов: комплексная безопасность объектов ТЭК, разработка и развитие технологий для оценки,

прогноза, анализа и управления рисками чрезвычайных ситуаций техногенного характера и анализ последствий принятия решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

SPIN-код: 2004-3929

*Контактная информация:*

Адрес: 121352, г. Москва, улица Давыдовская, д. 7  
oxana\_morozova@list.ru

---

Статья поступила в редакцию: 27.02.2025

Одобрена после рецензирования: 06.03.2025

Принята к публикации: 14.03.2025

Дата публикации: 30.04.2025

*The article was submitted: 27.02.2025*

*Approved after reviewing: 06.03.2025*

*Accepted for publication: 14.03.2025*

*Date of publication: 30.04.2025*