



Сценарии моделирования климатической безопасности: повышение оперативности реагирования на одновременные кризисы

Раян Эткинсон

Карлтонский университет, Оттава, Канада, <https://carleton.ca/>

Аннотация: Проблемы климатической безопасности требуют скоординированного и быстрого реагирования гражданского и военного секторов с целью повышения их готовности и устойчивости. Анализ технологий двойного назначения на основе сценариев способствует укреплению сотрудничества между военными и гражданскими для разрешения одновременных кризисов климатической безопасности. Для разработки сценариев одновременных кризисов используются реальные инциденты в той или иной области, на стыке двух и более секторов, представляющие проблему для традиционных систем быстрого реагирования. Инструменты на базе ИИ и беспилотные системы могут помочь в принятии более обоснованных решений путём координации и обучения на основе кризисов, включая лесные пожары и Арктику. Планирование на основе сценариев помогает выявлять проблемы управления и координации в моделируемых условиях, тем самым поддерживая готовность к разработке базовых сценариев климатической безопасности и мер быстрого реагирования.

Ключевые слова: технологии двойного назначения, климатическая безопасность, искусственный интеллект, беспилотные авиационные системы, анализ на основе сценариев, борьба с лесными пожарами, мониторинг Арктики, военно-гражданское взаимодействие.

Вступление: Кризисы климатической безопасности и технологии двойного назначения

Усложнение угроз требует учёта вызовов климатической безопасности. Анализ на основе сценариев обеспечивает специализированное обучение

устранению комплексных угроз безопасности в различных областях с использованием технологий двойного назначения, имеющих как гражданское, так и военное применение. Данное исследование посвящено проблеме быстрого реагирования на климатические угрозы безопасности, возникающие одновременно, с применением технологий двойного назначения, что требует изучения сотрудничества между военными и гражданскими для быстрого реагирования на них.

В последние годы отмечаются беспрецедентные инциденты в области обороны и безопасности, связанные с климатом, включая опустошительные лесные пожары и совместные манёвры иностранных ВМС в Арктике. Концепция моделирования одновременных кризисов в разных областях, связанных с технологиями двойного назначения и сотрудничеством между военными и гражданскими, призвана помочь разработке соответствующих сценариев. Технологии двойного назначения обеспечивают устойчивость и готовность к решению этих проблем. Так, искусственный интеллект (ИИ) и беспилотные авиационные системы (БАС) можно использовать для мониторинга и лесных пожаров, и манёвров иностранных ВМС в Арктике.

Концепция одновременных кризисов, предполагающих использование технологий двойного назначения в различных областях, требует сотрудничества между военными и гражданскими, что поднимает ряд научных вопросов, составляющих предмет нашего исследования. Прежде всего, как планирование сценариев может способствовать сотрудничеству гражданских и военных при дефиците ресурсов? Когда совместные действия при ограниченных ресурсах предполагают военно-гражданское сотрудничество, как руководители разъясняют задачи и обязанности, возвращают доверие и проводят практические семинары для повышения эффективности?

Изучения требуют и другие вопросы: Какова роль сценария в практической реализации этого уровня сотрудничества? Как сценарии могут помочь разработке механизмов быстрого реагирования для разрешения одновременных кризисов в разных областях, связанных с технологиями двойного назначения, требующими военно-гражданского сотрудничества? Как эти системы можно адаптировать к всё более сложным одновременным кризисам, которые указывают на пробелы в политике быстрого реагирования?

Анализ на основе сценариев даёт метод изучения механизмов реагирования на такие кризисы. Одновременно возникающие угрозы, связанные с изменением климата, всё чаще подразумевают использование технологий двойного назначения и в гражданских, и в военных целях. Сценарии разрабатывают на основе эмпирических наблюдений, включая одновременный мониторинг лесных пожаров и действий иностранных ВМС в Арктике, с учётом реальных инцидентов.

В 2023 году Канада пережила сезон самых сильных лесных пожаров за всю историю наблюдений: горело более 18 млн. гектаров.¹ Климат теплеет,

¹ Benjamin Shingler, Graeme Bruce, "Five Charts to Help Understand Canada's Record-Breaking Wildfire Season," *CBC News*, October 19, 2023, <https://www.cbc.ca/news/>

а таяние арктических льдов делает регион более пригодным для судоходства. С 2022 года Россия и Китай проводят там совместные военные учения.² В октябре 2024 года Береговая охрана Китая впервые вошла в Арктику и с тех пор патрулирует её совместно с Россией.³

Мониторинг всё более опустошительных лесных пожаров и навигации в Арктике с помощью беспилотных авиационных систем (БАС) с ИИ позволяет выявить особенности применения новых технологий для решения проблем, связанных с изменением климата. В статье утверждается, что при планировании сценариев взаимодействия между гражданскими и военными приоритетное внимание следует уделять применению технологий двойного назначения, которые необходимы для реагирования на современные кризисы со сложными чрезвычайными ситуациями, затрагивающими как гражданскую, так и военную сферу, с учётом проблем на стыке разных секторов. Одновременно возникающие сложности, связанные с технологиями двойного назначения, имеют важное значение, и статья развивает этот аргумент, предложив подробный сценарий, показывающий как стратегия применения технологий двойного назначения может повысить боеготовность и координацию ресурсов в сложных условиях.

Обзор литературы: Планирование сценариев двойственного характера для разных секторов

Сценарии предлагают весьма гибкий подход к планированию механизмов быстрого реагирования для устранения современных угроз. Разработка сценариев предполагает «размышления о неопределённости будущего».⁴ В частности, аргументация сценариев основывается на предположении, что «будущее может влиять на решения настоящего», подкрепленном рациональным анализом, субъективными суждениями и взаимодействием участников в рамках совместного динамического подхода.⁵

Сценарии упрощают обсуждение ключевых структур сотрудничества при стратегическом планировании на основе центральной концепции, а именно

climate/wildfire-season-2023-wrap-1.6999005.

² Sergey Sukhankin, "Sino-Russian Partnership in the Arctic and the Far East Reflect Joint Security Interests (Part One)," *Eurasia Daily Monitor* 21, no. 166 (The Jamestown Foundation, November 14, 2024), <https://jamestown.org/program/sino-russian-partnership-in-the-arctic-and-the-far-east-reflect-joint-security-interests-part-one/>.

³ Simone McCarthy, "China's Coast Guard Claims to Have Entered the Arctic Ocean for the First Time as It Ramps up Security Ties with Russia," *CNN*, October 3, 2024, <https://edition.cnn.com/2024/10/03/china/china-russia-coast-guard-arctic-ocean-intl-hnk/index.html>.

⁴ Dana Mietzner and Guido Reger, "Advantages and Disadvantages of Scenario Approaches for Strategic Foresight," *International Journal of Technology Intelligence and Planning* 1, no. 2 (2005): 220-239, 223, <https://doi.org/10.1504/IJTIP.2005.006516>.

⁵ Mietzner, Reger, "Advantages and Disadvantages of Scenario Approaches for Strategic Foresight," 225.

– одновременных кризисов, предусматривающих сотрудничество гражданских и военных в различных областях с применением технологий двойного назначения. Анализ призван помочь разработчикам сценариев в выработке политико-правовой базы, обеспечивающей наличие процедур и заблаговременную подготовку персонала к одновременным кризисам.

Анализ одновременных кризисов показывает, как эти сценарии можно использовать для выявления пробелов в принятии решений на основе нынешних процедур, а также выявляет слабые места, которые можно упустить из виду во время кризиса. Сильные стороны сценарного планирования, связанные с его сосредоточенностью на взаимодействии одновременных событий – описанием «множественных вариантов будущего», где «несколько возможных или желаемых вариантов будущего располагаются рядом», – используют для критической оценки устоявшихся в организации подходов.⁶ Таким образом, сценарии дают инструменты координации и реализации, улучшающие обучение и принятие решений в организациях.

Применительно к технологиям двойного назначения, планирование на основе сценариев даёт возможность преодолеть трудности, возникающие в результате наложения друг на друга кризисов при дефиците ресурсов в различных областях. Такая двойная стратегия способствует «повышению продуктивности и эффективности вооружённых сил, а также эффективности в коммерческом секторе при минимальном уровне расходов на НИОКР».⁷ Моделирование взаимодействия между гражданскими и военными позволяет проверить способность принимать решения, выявляя области взаимодействия и пробелы в политике, которые затем можно устранить для повышения готовности и устойчивости. Обучение на основе сценариев наиболее эффективно, когда оно способствует сотрудничеству, доверию и взаимопониманию, вовлекая гражданских и военных руководителей в совместное планирование.

Хедлунд и Альвиниус извлекли уроки из опыта разрешения кризисных ситуаций в Швеции, где были выявлены «серьёзные недостатки» в системах урегулирования кризисов, усугублённые «неопределённостью в управлении и координации».⁸ Авторы отметили необходимость разработки «более

⁶ Mietzner, Reger, “Advantages and Disadvantages of Scenario Approaches for Strategic Foresight,” 235.

⁷ Bitá Afshar, Kash Khorasani, “Dual Use Technology: Briefing Notes Emerging Technology and Military Application,” Briefing Notes (Montréal: Security Policy Nexus of Emerging Technologies, Concordia University, October 2020), 2, www.concordia.ca/content/dam/ginacody/research/spnet/Documents/BriefingNotes/EmergingTech-MilitaryApp/BN-19-Emerging-technology-and-military-application-Oct2020.pdf.

⁸ Erik Hedlund and Aida Alvinus, “Exercises for Developing Civil-Military Collaboration Capability: A Constructive Alignment Analysis,” *Journal of Contingencies and Crisis Management* 32, no. 2 (June 2024): e12575, 2, <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12575>.

чётких структур управления и ответственности в службах гражданской и военной обороны».⁹ Моделирование процессов разрешения кризисов в организации позволило выявить пробелы, которые можно устранить путём разработки политико-правовой базы реагирования на климатические кризисы в различных областях.

Структурированное моделирование взаимосвязанных сценариев выявляет неожиданные противоречия, обнажая скрытые пробелы в политике, что стимулирует упреждающую разработку стандартных операционных процедур и механизмов правового реагирования. Сценарии, основанные на нарративах, улучшают процесс принятия решений в тех областях, где можно выработать эффективную политику. Планирование сценариев выявляет пробелы в принятии решений и сотрудничестве, позволяя со знанием дела разрабатывать ключевые меры политического реагирования. Предполагается задействование готовых механизмов и ответственных лиц для реагирования на одновременные кризисы, а также подготовка к непредвиденным обстоятельствам для реагирования на возникающие угрозы. При отсутствии заранее разработанных мер реагирования этот подход выявляет существенные пробелы в механизмах быстрого реагирования, указывая на области, требующие неотложного внимания. Пример Швеции выявил недостатки в принятии решений о быстром реагировании на кризисы, особенно в сотрудничестве между военными и гражданскими, и продемонстрировал, как уроки, извлечённые из пробелов в политике, могут помочь в обучении. Планирование сценариев также может выявить противоречия в сотрудничестве, которые затем можно устранить путём «анализа региональных учений с участием военных и гражданских для определения эффективности их дидактического построения для укрепления военно-гражданского сотрудничества при разрешении кризисов и повышении готовности к ним».¹⁰ Внимание к сотрудничеству между гражданскими и военными при планировании сценариев обеспечивает подход, позволяющий оказывать поддержку политикам при быстром реагировании с участием как гражданских, так и военных.

Метод: Сценарный анализ на базе технологий двойного назначения

Анализ на основе сценариев предполагает сравнение разных технологий устранения пробелов в политике и разработку сценариев, позволяющих критически оценить предположения и выявить области, требующие улучшения, особенно в случае таких беспрецедентных климатических проблем, как лесные пожары и Арктика. Применение технологий двойного назначе-

⁹ Hedlund, Alvinus, "Exercises for Developing Civil-Military Collaboration Capability," 2.

¹⁰ Hedlund, Alvinus, "Exercises for Developing Civil-Military Collaboration Capability," 3.

ния охватывает как гражданскую, так и военную сферы, что позволяет выявлять трения между организациями, возникающие при неэффективности мер реагирования в конкретных областях.

Сравнительные исследования охватывают различные технологии, используемые на разных этапах ликвидации стихийных бедствий, с акцентом на реагирование на лесные пожары с использованием ИИ и БАС для мониторинга в Арктике. Недавние события дают примеры применения новых технологий для решения этих проблем, предлагая ценные уроки поддержки инновационных моделей и учений по реагированию на стихийные бедствия. Для анализа реагирования на лесные пожары при помощи ИИ и мониторинга с использованием БАС в Арктике применяется планирование на основе сценариев.

После определения фона сценария в увлекательном сюжете появляется подробная информация о влиянии этих событий на людей, инфраструктуру и услуги, информируя участников о затронутых группах населения и событиях.¹¹ Инцидент из двух совпавших событий инициирует кризис, который развивается во времени. Предварительно спланированные вводные требуют от руководителей реакции на ухудшение обстановки.¹²

Для проверки инфраструктуры и усложнения реагирования вводятся новые угрозы. Это могут быть различные проблемы, такие, как кибератаки, дезинформация или утечка информации в СМИ, затрудняющие связь с общественностью по вопросам лесных пожаров и событий в Арктике. Эти инициативы призваны побудить руководителей протестировать механизмы реагирования, извлекая уроки из проблем, требующих принятия решений в сложных ситуациях, и выявляя недостатки в управлении.

В смоделированной среде участники сталкиваются с трудностями, требующими взвешенных совместных подходов к принятию обоснованных решений в чрезвычайных ситуациях.¹³ Полученные уроки дают информацию для формирования руководящих принципов, системы управления и правовой базы для предварительной разработки стратегий реагирования в различных областях, в том числе — связанных с технологиями двойного назначения и сотрудничеством между гражданскими и военными.

Результаты: Одновременные кризисы и новые данные о проблемах в политике

В этом разделе представлен сравнительный анализ избранных технологий реагирования на проблемы мониторинга лесных пожаров и судоходства

¹¹ Linda Austere, Guna Šnore, Jon Sunderland, "Constructing a Table-Top Exercise (TTX)" (Riga, Latvia: NATO Strategic Communications Centre of Excellence, May 2022), 20, <https://stratcomcoe.org/publications/download/Constructing-a-Table-Top-Exercise-DIGITAL-FINAL-dccfe.pdf>.

¹² Austere, Šnore, Sunderland, "Constructing a Table-Top Exercise," 24.

¹³ Austere, Šnore, Sunderland, "Constructing a Table-Top Exercise," 24.

других стран в Арктике. Возникновение одновременных кризисов и реагирование при помощи технологий двойного назначения позволяет извлечь ценные уроки взаимодействия гражданских и военных организаций. Представленные ниже примеры основаны на беспрецедентных событиях из реальной жизни, включая моделирование с использованием ИИ для мониторинга лесных пожаров, а также использование БАС для отслеживания деятельности в Арктике.

Борьба с лесными пожарами с помощью искусственного интеллекта

Ряд платформ использует ИИ для моделирования, мониторинга, раннего оповещения и механизмов быстрого реагирования при борьбе с лесными пожарами. Мы рассмотрим некоторые из них, чтобы описать контекст, наполнив сценарии деталями передовых решений этих актуальных задач.

Первая платформа, *SimFire*, была предложена Тэпли с коллегами для обучения и повышения квалификации персонала путём моделирования лесных пожаров для проверки пожарных и оценки их эффективности.¹⁴ Симулятор распространения пожара генерирует сценарии лесных пожаров для моделирования поведения пожара и обучения эффективным стратегиям тушения. Разработчики сценариев могут моделировать разные типы пожаров и наблюдать за их тушением, адаптируя обучение к конкретным географическим условиям. Эта платформа требует обширных данных о погоде, природе и ландшафте для профессионального планирования действий в кризисных ситуациях с привлечением соответствующих вспомогательных подразделений.

SimFire предлагает реалистичные, адаптируемые учебные сценарии, упрощающие межведомственную координацию и взаимодействие. Собранные данные используют для анализа последствий и обучения специалистов принятию решений в сложных условиях. *SimFire* использует специализированное программное обеспечение для моделирования, включая *SimHarness* – базу данных на основе Python, предоставляющую интерфейс для «перемещения агентов по моделируемой среде и взаимодействия с ней, размещая средства противодействия ... такие, как противопожарные полосы, чтобы ограничить распространение пожара в данной области».¹⁵ *SimHarness* позволяет пользователям изменять задачи: в одних сценариях приоритет отдается «скорейшему прекращению пожара», в других основное внимание уделяется недопущению распространения огня на определённые территории.¹⁶

¹⁴ Alexander Tapley et al., “Reinforcement Learning for Wildfire Mitigation in Simulated Disaster Environments,” в *Climate Change AI* (NeurIPS 2023 Workshop on Tackling Climate Change with Machine Learning, Climate Change AI, 2023), www.climatechange.ai/papers/neurips2023/31.

¹⁵ Tapley et al., “Reinforcement Learning for Wildfire Mitigation,” 3.

¹⁶ Tapley et al., “Reinforcement Learning for Wildfire Mitigation,” 3.

Участники получают реальные данные, включая региональные характеристики, тип растительности и погоду, при помощи контекстного моделирования, основанного на реальных примерах. Такие сценарии лесных пожаров повышают реализм и стимулируют сотрудничество между участниками, обеспечивая гиперреалистичную, насыщенную данными симуляцию. SimFire использует ИИ для обучения, разработки политики и заключения предварительных соглашений между организациями. Однако эта платформа не очень подходит для реального мониторинга или реагирования на местах из-за высоких требований к данным.

Вторая платформа, *ALERT Wildfire*, представляет собой систему на базе ИИ, которая отслеживает пожары и оповещает заинтересованные стороны об их обнаружении. Технология использует распознавание объектов ИИ, широкоугольные камеры с высоким разрешением и солнечную энергию для быстрого обнаружения и локализации пожаров. Модель ИИ анализирует «круговые панорамные изображения ежеминутно ... что позволяет своевременно обнаруживать зарождение пожара».¹⁷

Эта система требует стабильного подключения к сети и точных данных, что затрудняет обслуживание в ночное время, при сильном задымлении или тумане. Платформой владеют и управляют гражданские лица, она может устанавливаться как на гражданских, так и на военных объектах для обмена информацией и участия в совместных мониторинговых мероприятиях. *ALERT Wildfire* требует бесперебойной работы инфраструктуры, поскольку системы раннего оповещения о пожарах на базе искусственного интеллекта получают изображения с земли, предоставляя ценную информацию о месте и распространении лесных пожаров.

SimFire и *ALERT Wildfire* предлагают разные подходы к обучению на основе моделирования и активного мониторинга проблем, вызванных изменением климата. SimFire обучает специалистов более эффективному тушению лесных пожаров, а *ALERT Wildfire* обеспечивает раннее оповещение и быструю координацию при реагировании. В удалённых районах системы поддерживает надёжная инфраструктура на солнечных батареях, что указывает на необходимость действенной интеграции в более масштабные сети реагирования на стихийные бедствия.

SimFire использует данные обучения немедленному реагированию, позволяя командам отрабатывать сложные симуляции, включая учения по готовности, проводимые на местах, и межведомственные учения по реагированию на чрезвычайные ситуации, связанные с лесными пожарами. Эти сценарии служат отправной точкой для дискуссий, которые могут привести к разработке соответствующих механизмов реагирования и правовой базы задолго до наступления кризиса. *ALERT Wildfire* использует реальные данные для повышения оперативной готовности. SimFire позволяет повысить

¹⁷ Leendert Remmelzwaal, "An AI-Based Early Fire Detection System Utilizing HD Cameras and Real-Time Image Analysis," *Artificial Intelligence and Applications* (2023), 3, <https://doi.org/10.47852/bonviewAIA3202975>.

потенциал и устойчивость путём обучения, используя инструменты на базе ИИ на основе сценариев, с акцентом на докризисное моделирование и активный мониторинг лесных пожаров.

SimFire предоставляет службам быстрого реагирования динамичную и адаптивную учебную среду, имитирующую разные сценарии лесных пожаров. Специалисты учатся эффективно реагировать, разрабатывая политику и правовую базу, поддерживающие взаимодействие военных и гражданских в этих сценариях. Платформа должна точно отражать реальность и весьма зависима от доступности данных для моделирования кризисов и разработки стратегий реагирования, что является важнейшим фактором, влияющим на её эффективность.

Беспилотные авиационные системы (БАС) с искусственным интеллектом (ИИ) предназначены для выполнения различных задач борьбы с лесными пожарами. В этой статье мы в основном говорим о беспилотных авиационных системах (БАС), а не беспилотных летательных аппаратах (БПЛА), поскольку БАС – более широкое понятие, включающее весь спектр возможностей, а не только летательный аппарат. БПЛА означают исключительно летательный аппарат, в то время как БАС объединяют летательный аппарат, наземное управление и системы связи. По этой причине в статье рассматриваются прежде всего БАС.

БАС предназначены для борьбы с лесными пожарами путём тушения, разведки, отслеживания и поисково-спасательных операций. Аусонио с коллегами продемонстрировали способность беспилотных систем создавать «эффект дождя», когда «небольшое количество огнегасящих жидкостей» распыляется над огнем для его тушения.¹⁸ Эта роевая стратегия напоминает принцип работы бытовых или промышленных пожарных спринклеров. Роевая стратегия БПЛА отличается от традиционных подходов, предполагающих «концентрированный сброс жидкости».¹⁹ Повышенная точность позволяет специалистам по управлению рисками стихийных бедствий получать более актуальные и точные данные, снижая неопределённость при принятии решений и предоставляя информацию для оценки ущерба в реальном масштабе времени.

Системы раннего оповещения на базе ИИ используют различные подходы, интегрированные с системами, участвующими в «мониторинге, прогнозировании и предсказании угроз, оценке риска катастроф, [а также] связи и обеспечении готовности».²⁰ Все эти подходы нацелены на вмешательство в критические моменты для снижения риска катастроф, учитывая

¹⁸ Elena Ausonio, Patrizia Bagnerini, Marco Ghio, “Drone Swarms in Fire Suppression Activities: Conceptual Framework,” *Drones* 5, no. 1 (March 7, 2021), article 17, 5, <https://doi.org/10.3390/drones5010017>.

¹⁹ Ausonio, Bagnerini, Ghio, “Drone Swarms in Fire Suppression Activities,” 5.

²⁰ Markus Reichstein et al., “Early Warning of Complex Climate Risk with Integrated Artificial Intelligence,” *Nature Communications* 16, no. 1 (March 15, 2025), article 2564, 2, <https://doi.org/10.1038/s41467-025-57640-w>.

сложность прогнозирования воздействия на местную окружающую среду и социальные системы.

Системы раннего предупреждения на базе искусственного интеллекта должны сохранять точность даже при ограниченных данных о погоде и угрозах. Эта важная задача связана с «одновременными, нарастающими и каскадными событиями, чему препятствует отсутствие связи между различными функциональными, организационными и региональными подразделениями».²¹ Решение этой задачи требует прогнозирования на уровне систем при отсутствии межсекторальных моделей интеграции, которые нужны как для выявления взаимосвязей, так и для эффективного решения проблем.

БАС для условий Арктики

Эксплуатация беспилотных авиационных систем (БАС) в суровых погодных условиях Севера предполагает навигацию в условиях таяния льдов и расширение регионального мониторинга деятельности иностранных ВМС. В этом разделе мы рассмотрим три БПЛА, способные осуществлять длительное воздушное наблюдение и картографирование в целях разведки, слежения и рекогносцировки в Арктике.

Примерами БПЛА, приспособленных для работы в суровом северном климате, являются MQ-4C Triton, RQ-4 Global Hawk и MQ-9 Reaper. Климатические ограничения включают опасность обледенения, перебои со спутниковой связью, ограниченность мест запуска и посадки, ограничения в работе датчиков и снижение ёмкости аккумуляторов из-за экстремально низких температур.

Арктическая погода создает целый ряд трудностей для БПЛА, которым необходимо контролировать изолированные районы, что требует специальных датчиков и навыков. Низкие температуры и обледенение влекут значительные эксплуатационные риски, а удалённость усложняет применение и посадку. Неблагоприятные погодные факторы также включают ледяной дождь, сильный порывистый ветер, плотную облачность, ледяной туман и длительное воздействие низких температур.²²

MQ-4C Triton оснащён противообледенительной системой, успешно прошедшей испытания в начале 2023 года, и способен работать более 24 часов на высотах свыше 15 000 метров.²³ Благодаря противообледенительной системе Triton может эффективно применяться в сложных арктических

²¹ Reichstein et al., "Early Warning of Complex Climate Risk," 4.

²² Vadim Kramar, "UAS (Drone) Arctic Challenges – Next Steps", в *Proceedings of the 25th Conference of FRUCT Association*, Helsinki, Finland, November 5-8, 2019, <https://old.fruct.org/publications/acm25/files/Kra.pdf>.

²³ "US Navy's MQ-4C UAS Undergoes First Anti-Icing Test," *Naval Technology*, January 27, 2023, <https://www.naval-technology.com/news/us-mq4c-anti-icing-test/>.

условиях, что делает его высоконадёжным летательным аппаратом.²⁴ Испытательные полёты над Северным Ледовитым океаном показали, что разработчики БАС решили важнейшую задачу борьбы с обледенением для арктических операций.²⁵

Уникальные возможности демонстрируют ещё два арктических БПЛА. RQ-4 Global Hawk может находиться в воздухе до 34 часов и оснащён средствами обнаружения воздушных и морских целей.²⁶ MQ-9 Reaper может вести разведку, рекогносцировку и наблюдение более 27 часов и используется для мониторинга действий России в Арктике.²⁷

Важное отличие между этими системами состоит в том, что, в отличие от MQ-4C Triton и RQ-4 Global Hawk, MQ-9 Reaper также может наносить авиаудары, то есть имеет значительный потенциал двойного назначения, сочетающий мониторинг и боевые операции. Летнее потепление, сопровождающееся таянием арктических льдов, означает, что регион станет более судоходным и спорным, поэтому роль арктических БАС в мониторинге морских торговых путей и судоходства возрастёт.

В последние годы Россия и Китай проводили в Арктике совместные военно-морские операции. Фактов дальнейшего сотрудничества двух стран стало намного больше после вторжения России в Украину в феврале 2022 года. Однако аналитики отмечают, что Китай взламывал российские компании и госучреждения, чтобы получить военные секреты, ещё в мае 2022 года, что говорит об ограниченности совместных действий, переросших в официальное соглашение о военном сотрудничестве.²⁸

Рац и Гриценко отмечают, что изменение климата открыло «новые морские пути и границы месторождений», предполагая, что регион станет «ареной, где сходятся геополитика, безопасность и соперничество великих держав».²⁹ Сотрудничество России и Китая активизировалось, но не воплоти-

²⁴ Northrop Grumman, "Northrop Grumman Demonstrates MQ-4C Triton Navigation Systems over the Arctic Ocean," *Defence Industry Europe*, September 19, 2024, <https://defence-industry.eu/northrop-grumman-demonstrates-mq-4c-triton-navigation-systems-over-the-arctic-ocean/>.

²⁵ Unshin Lee Harpley, "Drones Take on the Arctic," *Air & Space Forces Magazine*, November 1, 2024, <https://www.airandspaceforces.com/article/drones-take-on-the-arctic/>.

²⁶ Harpley, "Drones Take on the Arctic."

²⁷ Ryan Chan, "US Navy Spy Drone Flies Deep into Arctic Amid Russia Threat," *Newsweek*, September 20, 2024, <https://www.newsweek.com/us-news-navy-spy-drone-flies-deep-arctic-amid-russia-threat-1956793>.

²⁸ Megha Rajagopalan, "China Unleashes Hackers Against Its Friend Russia, Seeking War Secrets," *The New York Times*, June 19, 2025, <https://www.nytimes.com/2025/06/19/world/europe/china-hackers-russia-war-ukraine.html>.

²⁹ András Rácz, Alina Hrytsenko, "Partnership Short of Alliance: Military Cooperation Between Russia and China," *Insights & Analysis: Comprehensive Report*, Centre for European Policy Analysis, June 16, 2025, <https://cepa.org/comprehensive-reports/partnership-short-of-alliance-military-cooperation-between-russia-and-china/>.

лось в официальное военное соглашение из-за расхождения интересов сторон в регионе. Однако дальнейшее сотрудничество может привести к созданию «совместных военных и логистических баз» в Арктике для поддержки «военно-морских операций, стратегической авиации и даже развёртывания подводных лодок».³⁰

Соперничество НАТО, России и Китая в регионе, вероятно, обострится, что говорит о необходимости расширения сотрудничества для разрешения одновременных кризисов с применением новых технологий в различных областях. Например, в 2023-2025 гг. Россия и Китай не раз отрабатывали «операции воспреещения малой интенсивности» для ударов по критической инфраструктуре.³¹ В октябре 2023 года китайское судно «Newnew Polar Bear» с российским экипажем повредило газопровод и кабели связи, когда тащило якорь в Балтийском море. Китай признал ответственность за этот инцидент в августе 2024 года, «заявив, что это была случайность».³²

В ноябре 2024 года другое китайское судно, «Yi Peng 3», с русским капитаном, оборвало ещё один кабель на дне Балтийского моря.³³ Последний подобный инцидент произошёл в январе 2025 года, когда китайское грузовое судно повредило подводные кабели у берегов Тайваня. Доказательства сотрудничества России и Китая в этих инцидентах, серьёзно повредивших критическую инфраструктуру, не приводились.

Анализ: Стратегические выводы о межсекторальных угрозах

Анализ позволяет сделать однозначные выводы по поставленным вопросам на основе результатов исследований, что повышает аналитическую ценность разработки сценариев. Примерный сценарий иллюстрирует сложность одновременных межсекторальных кризисов, имеющих двойную природу, которые требуют дефицитных ресурсов и взаимодействия гражданских и военных руководителей.

Лесные пожары и судоходство в Арктике иллюстрируют уроки изучения одновременных межсекторальных проблем, предполагающих сотрудничество гражданских и военных при применении технологий двойного назначения, например, для борьбы с лесными пожарами и мониторинга судоходства других стран. Реальные события подталкивают разработчиков сценариев использовать эту справочную информацию для применения эмпирических наблюдений, межсекторальных и взаимосвязанных по своей сути.

³⁰ Rácz, Hrytsenko, "Partnership Short of Alliance."

³¹ Rácz, Hrytsenko, "Partnership Short of Alliance."

³² "China Admits Container Ship Newnew Polar Bear Damaged Undersea Pipeline," *ERR News*, August 12, 2024, <https://news.err.ee/1609422658/china-admits-container-ship-newnew-polar-bear-damaged-undersea-gas-pipeline>.

³³ Rácz, Hrytsenko, "Partnership Short of Alliance."

Для анализа были взяты сценарии недавних беспрецедентных лесных пожаров в Канаде и совместного патрулирования ВМС России и Китая в Арктике. Основное внимание уделялось концепции реагирования на одновременные межсекторальные кризисы с применением технологий двойного назначения и сотрудничеству между военными и гражданскими. Такие проблемы по своей сути межсекторальны и требуют взаимодействия сторон, обучения для устранения пробелов в политике и мер эффективного реагирования при возникновении кризисов.

В последние годы меры реагирования на лесные пожары осложняет дезинформация, искажающая официальные сообщения и транслирующая ложные утверждения, включая теории заговора, и лживые заявления о действиях властей. Проблемы, связанные с изменением климата, усугубляются целенаправленной дезинформацией, что указывает на межсекторальный характер таких угроз и требует взаимодействия для преодоления разногласий при принятии заинтересованными сторонами решений в различных областях. Теории заговора, связанные с канадскими лесными пожарами и действиями правительства в 2023 году, указывают на необходимость межсекторального подхода для недопущения использования внутривнутриполитических разногласий в чьих-то интересах.³⁴

Дезинформация усложняла оперативное реагирование на лесные пожары и в 2023 году: сообщалось о «физическом срыве экстренного реагирования ... включая стычки с властями на путях эвакуации, [и] решение об отзыве пожарных, защищавших населённые пункты».³⁵

Во время лесных пожаров в Джаспере, провинция Альберта, в 2024 году распространялась ложная информация, что побудило власти предупредить, что дезинформация может затруднить реагирование и восстановление. Власти призвали население полагаться только на официальные источники, чтобы «быть в курсе событий и не допускать распространения дезинформации».³⁶ В 2025 году алгоритмы соцсетей лишь усилили распространение ложной информации о лесных пожарах, подрывая доверие к службам реагирования на стихийные бедствия и официальным источникам.³⁷

³⁴ Hina Alam, "Conspiracy Theories Swirl around Wildfires amid Record Season in Canada," *Global News*, August 25, 2023, <https://globalnews.ca/news/9919194/canada-wildfires-conspiracy-theories/>.

³⁵ Chris Russill et al., "Flame Wars: Misinformation and Wildfire in Canada's Climate Conversation" (Re.Climate, Centre for Media, Technology and Democracy, and Climate Action Against Disinformation, 2024), 6, <https://reclimate.ca/wp-content/uploads/2024/06/Re.Climate-Report-Wildfire-Misinformation-2024.pdf>.

³⁶ Government of Canada, Parks Canada Agency, "The 2024 Jasper Wildfire: Frequently Asked Questions (FAQ) about the Incident, Response and Recovery," May 8, 2025, <https://parks.canada.ca/pn-np/ab/jasper/visit/feu-alert-fire/feudeforet-jasper-wildfire/questions>.

³⁷ Natasha Bulowski, "How to Spot Bad Information This Wildfire Season," *Canada's National Observer*, June 3, 2025, <https://www.nationalobserver.com/2025/06/03/news/spot-bad-information-disinformation-misinformation-wildfire-season>.

В Оценке воздействия изменения климата на безопасность, подготовленной НАТО в 2024 году, отмечено участие России в распространении дезинформации о климате и энергетике в интернете с целью раскола общества.³⁸ Агенты Кремля пропагандировали «климатическое отрицание» и при других чрезвычайных ситуациях, связанных с лесными пожарами, например, на Гавайях в 2023 году.³⁹ Эти ложные нарративы были направлены на «создание бинарной картины, в которой Запад предстаёт агрессором, а Россия и её партнёры выступают в роли защитников справедливого международного порядка».⁴⁰ Подобные нарративы изображают НАТО дестабилизирующей силой, а Россию – защитником региональной стабильности. Когда таким образом представляют совместные операции России и Китая в Арктике, будто бы безобидные действия могут служить прикрытием для разрушительных шагов в отношении критической инфраструктуры.

Одновременные кризисы – особое явление, вынуждающее руководителей создавать механизмы координации двойного назначения в различных областях. БАС с искусственным интеллектом дают возможности для реагирования, требующие взаимодействия гражданских и военных органов. Акцент на межсекторальной интеграции даёт понимание того, как механизмы управления адаптируются к вызовам, охватывающим разные сектора. Структурированный подход обеспечивает реализм межсекторального сценария с применением технологий двойного назначения, помогая выявлять и устранять пробелы в принятии решений, усложняющие применение механизмов быстрого реагирования при реальных кризисах.

Пример сценария

Фабула: Анализ завершается оценкой примерного сценария с исходной информацией и вводными в помощь политикам, адаптирующим возможности быстрого реагирования к беспрецедентной проблеме одновременных кризисов. В конце лета 2026 года экстремально высокие температуры провоцируют два одновременных события. Сезон лесных пожаров устанавливает новые рекорды по площади охваченных огнём территорий в Северной Альберте.

Исходная обстановка: Беспрецедентное таяние льда в Арктике позволяет активизировать северное судоходство, что выливается в совместные действия ВМС России и Китая. Для одновременного отслеживания быстро рас-

³⁸ Jens Stoltenberg, *NATO Climate Change and Security Impact Assessment: The Secretary General's Report* (NATO, 2024), https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2024/7/pdf/240709-Climate-Security-Impact.pdf.

³⁹ Stoltenberg, *NATO Climate Change and Security Impact Assessment*, 27.

⁴⁰ Mathieu Landriault and Julie Renaud, "The Narrative War in the Arctic: Between Russian Disinformation and International Rivalries," Policy Brief, Network for Strategic Analysis, January 14, 2025, <https://ras-nsa.ca/the-narratives-war-in-the-arctic-between-russian-disinformation-and-international-rivalries/>.

пространяющихся лесных пожаров и морской обстановки в канадской Арктике используют БАС с ИИ. Одно арктическое судно с научным оборудованием впервые вышло без транспондера. Оно вошло в канадские арктические воды, опасно приблизившись к критическим объектам инфраструктуры по необычно подозрительному маршруту.

Ответный шаг №1: Для отслеживания деятельности ВМС в канадской Арктике и мониторинга быстро распространяющихся лесных пожаров размещают БАС с ИИ. Эти системы – дефицитный ресурс, необходимый одновременно и в Северной Альберте, и в Арктике. Их развёртывают в соответствии с заранее определённой структурой управления для распределения ресурсов и решения всё более масштабных задач.

Вводные: Пока разворачиваются эти процессы, ряд других связанных с ними инцидентов ещё больше усложняет принятие решений. Эти вводные призваны усилить стресс у руководителей и могут повлечь межсекторальные проблемы, включая утечку информации в СМИ, кибератаки и целенаправленную дезинформацию. Информация о развёртывании БАС попадает в канадские СМИ, вызвав панику населения в зоне лесных пожаров. Тему подхватывают социальные сети через разветвлённую сеть иностранных пропагандистских агентств, которые транслируют съёмку БАС в доказательство того, что Канада милитаризует Арктику. Кибератака ослабляет связь властей с общественностью, усложняя попытки проверить заявления о кадрах с БАС и опровергнуть нарратив о милитаризации. Власти всячески пытаются контролировать нарратив, а раздражённые руководители продолжают следить за нарастающим кризисом, пытаясь приспособиться к нему.

Ответный шаг №2: Через некоторое время связь восстановлена. Власти публикуют съёмку БАС совместной операции ВМС России и Китая в Арктике, объясняя причину её применения. Однако главной темой новостей остаются кадры лесных пожаров.

Оценка: На этом симуляция завершается. Выделяется время для анализа, реагирования и выявления пробелов в политике, которые можно устранить в ходе дальнейшего взаимодействия. Завершение сценария даёт участникам возможность оценить эти пробелы и сделать выводы для более эффективной подготовки руководителей. Учитывая общий характер данного сценария, сложно предсказать точные требования. Однако именно действия, связанные с 1-м шагом, определяют, сохранятся ли пробелы в политике. На этом этапе либо уже существуют чёткие процедуры для исправления ситуации, либо их нет, что делает выявление пробелов в политике главной задачей оценки.

Заключение: Изменения на основе сценария

Наш анализ применения технологий двойного назначения на основе сценариев улучшает координацию между гражданскими и военными при одно-

временных угрозах климату и безопасности. Учения с разработкой сценариев предназначены для моделирования одновременных кризисов – вызванные климатом лесные пожары и действия в Арктике – с применением технологий двойного назначения для оценки реальной совместимости и принятия решений. Для успешной координации действий гражданских и военных в условиях одновременных кризисов, связанных с климатом и безопасностью, предполагается применение технологий двойного назначения в различных сценариях при строгом соблюдении протоколов управления.

Основное внимание при анализе уделялось межсекторальным одновременным кризисам, усугубляемым климатическими проблемами. Сделаны важные выводы, содержащие ценные уроки для совершенствования сценарного планирования. Эти уроки могут повысить готовность гражданских и военных структур и их совместимость при будущих кризисах.

Подходы на основе сценариев также способны выявить системные недостатки в протоколах обмена данными, последовательности действий при эскалации и структурах управления для взаимодействия гражданских и военных при межсекторальных чрезвычайных ситуациях. Сценарии могут помочь выявить пробелы в политике и поддержать инновации при решении проблем, что показано на примерах тушения лесных пожаров с помощью ИИ и работы БАС в Арктике.

Моделирование также позволяет выявлять и устранять пробелы в политике готовности и устойчивости гражданских и военных организаций. При этом успешное применение технологий ИИ и БАС само по себе не гарантирует устойчивости. Хотя эти инструменты повышают ситуационную осведомлённость и оперативность реагирования, они по-прежнему требуют твёрдых докризисных договорённостей между основными сторонами.

Поэтому подготовительные меры должны включать разработку общих рабочих документов и правовой базы для эффективных межсекторальных действий и механизмов быстрого реагирования, облегчающих столь необходимое сотрудничество между разными ведомствами. Эти моменты имеют важное значение для политики и обучения, а сценарии предлагают идеальные подходы к обучению и подготовке с целью повышения ситуационной осведомлённости и наращивания возможностей. Такие сценарии должны оставаться ключевым компонентом поддержания готовности гражданских и военных служб.

Будущие исследования внесут дальнейший вклад в обучение на основе сценариев, способствуя долгосрочному развитию организаций и эффективному применению технологий двойного назначения. Изучения требуют и другие вопросы: Кому принадлежит технология и кто её использует? Каковы следующие шаги по устранению пробелов в политике, выявленных в этих сценариях? Как будут устраняться эти пробелы по завершении моделирования на основе сценария? Какие конкретные действия необходимы для их устранения? По мере того, как нарастает связанная с климатом геополитическая напряжённость, становится всё более очевидным, что для эффективного реагирования на будущие кризисы необходимо укреплять сотрудничество между гражданскими и военными структурами.

тическая напряжённость в отдалённых районах, включая Арктику, интегрированное планирование на основе сценариев – уже не опция, а стратегический императив.

Примечание

Мнения, выводы, заключения и рекомендации в данной публикации принадлежат автору и могут не отражать официальную политику или позицию Консорциума «Партнёрство ради мира», организаций-участниц и любых правительственных или международных организаций, связанных с его руководящими структурами.

Об авторе

Раян Эткинсон, доктор философии Карлтонского университета, работает при поддержке Канадской сети обороны и безопасности (CDSN). Его исследования охватывают новые технологии и оборонную политику. Работа Райана сочетает глубокие научные знания с практическим опытом в области обороны и безопасности, включая работу с международным персоналом Организации Североатлантического договора (НАТО). Ранее он руководил программой кибербезопасности Ассоциации НАТО Канады, где занимался информированием и разработкой инициатив по повышению устойчивости. Кроме того, Райан оценивал кибербезопасность различных организаций в качестве консультанта. Имеет степень доктора политологии Западного университета и магистра в той же области Торонтского университета.
Электронная почта: ryanatkinson@cunet.carleton.ca.

Библиография

- "China Admits Container Ship Newnew Polar Bear Damaged Undersea Pipeline," *ERR News*, August 12, 2024, <https://news.err.ee/1609422658/china-admits-container-ship-newnew-polar-bear-damaged-undersea-gas-pipeline>.
- "US Navy's MQ-4C UAS Undergoes First Anti-Icing Test," *Naval Technology*, January 27, 2023, <https://www.naval-technology.com/news/us-mq4c-anti-icing-test/>.
- Afshar, Bitā, and Kash Khorasani, "Dual Use Technology: Briefing Notes Emerging Technology and Military Application," *Briefing Notes* (Montréal: Security Policy Nexus of Emerging Technologies, Concordia University, October 2020), 2, <https://www.concordia.ca/content/dam/ginacody/research/spnet/Documents/BriefingNotes/EmergingTech-MilitaryApp/BN-19-Emerging-technology-and-military-application-Oct2020.pdf>.
- Alam, Hina, "Conspiracy Theories Swirl around Wildfires amid Record Season in Canada," *Global News*, August 25, 2023, <https://globalnews.ca/news/9919194/canada-wildfires-conspiracy-theories/>.
- Ausonio, Elena, Patrizia Bagnerini, and Marco Ghio, "Drone Swarms in Fire Suppression Activities: Conceptual Framework," *Drones* 5, no. 1 (March 7, 2021), article 17, <https://doi.org/10.3390/drones5010017>.
- Austere, Linda, Guna Šnore, and Jon Sunderland, "Constructing a Table-Top Exercise (TTX)" (Riga, Latvia: NATO Strategic Communications Centre of Excellence, May 2022), 20, <https://stratcomcoe.org/publications/download/Constructing-a-Table-Top-Exercise-DIGITAL-FINAL-dccfe.pdf>.
- Bulowski, Natasha, "How to Spot Bad Information This Wildfire Season," *Canada's National Observer*, June 3, 2025, <https://www.nationalobserver.com/2025/06/03/news/spot-bad-information-disinformation-misinformation-wildfire-season>.
- Chan, Ryan, "US Navy Spy Drone Flies Deep into Arctic Amid Russia Threat," *Newsweek*, September 20, 2024, <https://www.newsweek.com/us-news-navy-spy-drone-flies-deep-arctic-amid-russia-threat-1956793>.
- Government of Canada, Parks Canada Agency, "The 2024 Jasper Wildfire: Frequently Asked Questions (FAQ) about the Incident, Response and Recovery," May 8, 2025, <https://parks.canada.ca/pn-np/ab/jasper/visit/feu-alert-fire/feudeforet-jasper-wildfire/questions>.
- Harpley, Unshin Lee, "Drones Take on the Arctic," *Air & Space Forces Magazine*, November 1, 2024, <https://www.airandspaceforces.com/article/drones-take-on-the-arctic/>.
- Hedlund, Erik, and Aida Alvinus, "Exercises for Developing Civil-Military Collaboration Capability: A Constructive Alignment Analysis," *Journal of Contingencies and Crisis Management* 32, no. 2 (June 2024): e12575, <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12575>.

- Kramar, Vadim, "UAS (Drone) Arctic Challenges – Next Steps," in *Proceedings of the 25th Conference of FRUCT Association*, Helsinki, Finland, November 5-8, 2019, <https://old.fruct.org/publications/acm25/files/Kra.pdf>.
- Landriault, Mathieu, and Julie Renaud, "The Narrative War in the Arctic: Between Russian Disinformation and International Rivalries," *Policy Brief*, Network for Strategic Analysis, January 14, 2025, <https://ras-nsa.ca/the-narratives-war-in-the-arctic-between-russian-disinformation-and-international-rivalries/>.
- McCarthy, Simone, "China's Coast Guard Claims to Have Entered the Arctic Ocean for the First Time as It Ramps up Security Ties with Russia," *CNN*, October 3, 2024, <https://edition.cnn.com/2024/10/03/china/china-russia-coast-guard-arctic-ocean-intl-hnk/index.html>.
- Mietzner, Dana, and Guido Reger, "Advantages and Disadvantages of Scenario Approaches for Strategic Foresight," *International Journal of Technology Intelligence and Planning* 1, no. 2 (2005): 220-239, 223, <https://doi.org/10.1504/IJTIIP.2005.006516>.
- Northrop Grumman, "Northrop Grumman Demonstrates MQ-4C Triton Navigation Systems over the Arctic Ocean," Defence Industry Europe, September 19, 2024, <https://defence-industry.eu/northrop-grumman-demonstrates-mq-4c-triton-navigation-systems-over-the-arctic-ocean/>.
- Rácz, András, and Alina Hrytsenko, "Partnership Short of Alliance: Military Cooperation Between Russia and China," *Insights & Analysis: Comprehensive Report*, Centre for European Policy Analysis, June 16, 2025, <https://cepa.org/comprehensive-reports/partnership-short-of-alliance-military-cooperation-between-russia-and-china/>.
- Rajagopalan, Megha, "China Unleashes Hackers Against Its Friend Russia, Seeking War Secrets," *The New York Times*, June 19, 2025, <https://www.nytimes.com/2025/06/19/world/europe/china-hackers-russia-war-ukraine.html>.
- Reichstein, Markus, et al., "Early Warning of Complex Climate Risk with Integrated Artificial Intelligence," *Nature Communications* 16, no. 1 (March 15, 2025), article 2564, <https://doi.org/10.1038/s41467-025-57640-w>.
- Remmelzwaal, Leendert, "An AI-Based Early Fire Detection System Utilizing HD Cameras and Real-Time Image Analysis," *Artificial Intelligence and Applications* (2023), 3, <https://doi.org/10.47852/bonviewAIA3202975>.
- Russill, Chris, et al., "Flame Wars: Misinformation and Wildfire in Canada's Climate Conversation" (Re.Climate, Centre for Media, Technology and Democracy, and Climate Action Against Disinformation, 2024), <https://reclimate.ca/wp-content/uploads/2024/06/Re.Climate-Report-Wildfire-Misinformation-2024.pdf>.

- Shingler, Benjamin, and Graeme Bruce, "Five Charts to Help Understand Canada's Record-Breaking Wildfire Season," *CBC News*, October 19, 2023, www.cbc.ca/news/climate/wildfire-season-2023-wrap-1.6999005.
- Stoltenberg, Jens, *NATO Climate Change and Security Impact Assessment: The Secretary General's Report* (NATO, 2024), https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2024/7/pdf/240709-Climate-Security-Impact.pdf.
- Sukhankin, Sergey, "Sino-Russian Partnership in the Arctic and the Far East Reflect Joint Security Interests (Part One)," *Eurasia Daily Monitor* 21, no. 166 (The Jamestown Foundation, November 14, 2024), <https://jamestown.org/program/sino-russian-partnership-in-the-arctic-and-the-far-east-reflect-joint-security-interests-part-one/>.
- Tapley, Alexander, et al., "Reinforcement Learning for Wildfire Mitigation in Simulated Disaster Environments," in *Climate Change AI (NeurIPS 2023 Workshop on Tackling Climate Change with Machine Learning, Climate Change AI, 2023)*, <https://www.climatechange.ai/papers/neurips2023/31>.