

УДК 629.7.076-614.44

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Е.И. БАВБЕЛЬ, В.Ф. АЛЕКСЕЕВ

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Республика Беларусь)*

Аннотация. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся важным инструментом в области надзора за эпидемиологией инфекционных заболеваний, демонстрируя значительный потенциал в мониторинге и контроле за распространением инфекций. Они способны быстро и эффективно собирать данные о здоровье населения, отслеживать распространение заболеваний и оценивать экологические факторы, способствующие эпидемиям. Применение БПЛА в здравоохранении уже показало свои преимущества на различных примерах, включая успешное использование дронов для мониторинга вспышек лихорадки Эбола и борьбы с COVID-19. БПЛА позволяют осуществлять доставку медицинских товаров в труднодоступные районы и повышают эффективность вакцинации. Несмотря на это, внедрение БПЛА в систему здравоохранения сталкивается с рядом вызовов, включая вопросы конфиденциальности, технические ограничения и необходимость интеграции с существующими системами. Тем не менее, правильное использование технологий БПЛА может существенно улучшить реагирование на вспышки инфекционных заболеваний, повысить осведомленность населения и улучшить доступ к медицинским услугам. В будущем такие решения могут стать неотъемлемой частью глобальных стратегий в области здравоохранения.

Ключевые слова: БПЛА, здравоохранение, эпидемиология, инфекционные заболевания.

USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE OF INFECTIOUS DISEASES

EGOR I. BAVBEL, VIKTOR F. ALEXEEV

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
(Minsk, Republic of Belarus)*

Abstract. Unmanned aerial vehicles (UAVs) are becoming an important tool in the field of epidemiological surveillance of infectious diseases, demonstrating significant potential in monitoring and controlling the spread of infections. They are capable of quickly and efficiently collecting health data, tracking the spread of diseases, and assessing environmental factors that contribute to epidemics. The use of UAVs in healthcare has already shown its benefits in various examples, including the successful deployment of drones for monitoring Ebola outbreaks and combating COVID-19. UAVs enable the delivery of medical supplies to hard-to-reach areas and enhance the efficiency of vaccination efforts. Despite this, the integration of UAVs into healthcare systems faces a number of challenges, including privacy concerns, technical limitations, and the need for integration with existing systems. Nevertheless, the proper use of UAV technology can significantly improve responses to outbreaks of infectious diseases, raise public awareness, and enhance access to medical services. In the future, such solutions may become an integral part of global health strategies.

Keywords: UAVs, health care, epidemiology, infectious diseases.

Введение

В последние годы применение беспилотных летательных аппаратов в различных областях науки и техники стало стремительно набирать популярность. Уникальные характеристики этих устройств, такие как высокая маневренность, возможность оперативной доставки данных и доступа в труднодоступные районы, открывают новые горизонты для применения технологий в области эпидемиологии. Особенно актуально это стало в условиях глобальных угроз, связанных с инфекционными заболеваниями, где своевременный

мониторинг и анализ ситуации становятся критически важными для принятия эффективных решений.

Статья посвящена исследованию использования БПЛА для эпидемиологического надзора за инфекционными заболеваниями. Авторами рассмотрены современные подходы к интеграции дронов в процессы сбора и анализа данных о распространении инфекций, а также продемонстрированы примеры успешного применения данной технологии на практике. Особое внимание уделено преимуществам, которые предоставляют беспилотники в контексте борьбы с эпидемиями, а также возможным вызовам и ограничениям, которые необходимо преодолеть для достижения максимальной эффективности их использования. Рассмотрение этих аспектов позволит не только оценить текущее состояние дела, но и заложить основу для выработки рекомендаций по дальнейшему совершенствованию методов эпидемиологического надзора с использованием современных технологий.

Применение БПЛА в профилактике эпидемиологических заболеваний

Сбор данных и мониторинг. БПЛА обеспечивают высококачественные наблюдения за большими территориями, что позволяет быстро и эффективно собирать данные о распространении инфекционных заболеваний. Данные, полученные с помощью дронов, могут использоваться для мониторинга численности населения, миграционных потоков, а также состояния здоровья отдельных групп населения. Например, в рамках борьбы с лихорадкой Эбола использовались БПЛА для определения мест концентрации заболевших и организации целенаправленных вмешательств [1].

Кроме того, дроны могут быть оснащены различными сенсорами, которые позволяют отслеживать экологические факторы, способствующие распространению инфекций. Это может быть особенно полезно для мониторинга заболеваний, передаваемых через воду или насекомых, таких как малярия или денге. Исследования показывают, что изменение климата и окружающей среды непосредственно влияют на эпидемиологическую обстановку, и БПЛА могут предоставить ценные данные для построения моделей прогнозирования [1].

Географическая визуализация и анализ данных. Интеграция данных, полученных с помощью БПЛА, в географические информационные системы (ГИС) создает уникальную возможность для анализа и визуализации распространения инфекционных заболеваний. Такие визуализации позволяют быстрее оценить уровень угрозы в конкретных регионах, выявить узкие места и спланировать целевые меры по контролю заболеваний. Например, в некоторых странах БПЛА использовались для создания карт распространения COVID-19, что помогло в оперативном принятии решений органами здравоохранения.

Исследование, проведенное в Нигерии, показало, что БПЛА могут эффективно использоваться для ликвидации мест скопления комаров и занятий сельским хозяйством, что снижает риск распространения заболеваний, передающихся через укусы насекомых [2]. Таким образом, дроны становятся незаменимыми инструментами для сбора данных о состоянии здоровья населения и окружающей среды.

Примеры успешного применения БПЛА

Вспышка лихорадки Эбола. Случай применения БПЛА во время вспышки лихорадки Эбола в Западной Африке в 2014 году стал показателем того, как дроны могут изменить подход к эпидемиологическому надзору. БПЛА использовались для обнаружения и картирования вспышек заболеваний, а также для доставки вакцин и медицинских поставок в удаленные и труднодоступные районы (рисунок). Это не только сократило время доставки, но и снизило риск заражения медицинского персонала [3].



Рис.1 Доставка медикаментов с помощью дронов

Пандемия COVID-19. Пандемия COVID-19 продемонстрировала, насколько важно иметь гибкие и эффективные системы мониторинга. В разных странах дроны применялись для контроля соблюдения обременяющих мер, таких как социальное дистанцирование и ношение масок. Кроме того, с их помощью проводился мониторинг температурного режима и выявление потенциальных вспышек заболевания в населенных пунктах и на мероприятиях с большим скоплением людей [4].

Преимущества использования БПЛА

БПЛА обладают множеством преимуществ в контексте эпидемиологии и надзора за инфекционными заболеваниями. Во-первых, они способны быстро собирать и передавать данные, что позволяет оперативно реагировать на угрозы. Во-вторых, использование дронов снижает риск лишнего контакта между медицинским персоналом и потенциально заразными пациентами. В-третьих, их использование может существенно снизить затраты на мониторинг и контроль заболеваний в отдаленных районах [5]. БПЛА могут преодолевать природные или инфраструктурные преграды, что делает их идеальным инструментом для обследования и доставки в отдаленные и горные местности, могут использоваться для безопасного сбора образцов воздуха, воды или почвы в зонах, подверженных инфекционным угрозам, что помогает в мониторинге экологической ситуации. Беспилотники могут использоваться вместе с другими технологиями, такими как геоинформационные системы (ГИС) и системы больших данных, для анализа и прогнозирования вспышек инфекций.

Таким образом, БПЛА имеют значительный потенциал в улучшении систем здравоохранения и повышении эффективности контроля за инфекционными заболеваниями.

Вызовы и ограничения

Несмотря на обширные возможности БПЛА в области надзора за эпидемиологией, существуют и значительные вызовы. Вопросы конфиденциальности данных и безопасности полетов остаются актуальными. Необходимо учитывать, что использование БПЛА для сбора информации может вызвать опасения по поводу вторжения в личную жизнь граждан. Технические ограничения, такие как время полета, дальность действия и необходимость обучения операторов, также представляют собой значительные препятствия на пути к широкому внедрению этой технологии [5].

Действующие нормы и правила относительно использования БПЛА часто не учитывают специфику здравоохранения, требуя от страны соответствующих изменений в законодательстве. Для эффективного использования БПЛА требуется интеграция с существующими системами здравоохранения и координация с местными органами власти. Без адекватной организационной структуры и четкого понимания роли дронов в системе здравоохранения их эффективность может быть значительно снижена [5].

Несмотря на значительный потенциал использования БПЛА в здравоохранении и эпидемиологическом надзоре, необходимо преодолеть ряд вызовов, чтобы обеспечить их эффективное и безопасное применение. Сотрудничество между различными государственными структурами, научными учреждениями и частным сектором может способствовать более широкому внедрению данной технологии.

Заключение

Использование беспилотных летательных аппаратов в надзоре и эпидемиологии инфекционных заболеваний имеет огромный потенциал для повышения эффективности мониторинга и управления пандемиями. БПЛА помогают собирать данные в реальном времени, что позволяет мгновенно реагировать на угрозы. Несмотря на вызовы и ограничения, связанные с их использованием, правильное применение технологий, а также интеграция с существующими системами здравоохранения могут открыть новые горизонты для предотвращения и контроля инфекционных заболеваний в будущем. Сочетание традиционных методов эпидемиологического надзора с инновационными инструментами, такими как беспилотники, может значительно повысить эффективность и оперативность ответа на угрозы инфекционных заболеваний, что в свою очередь позволит сохранить жизни и здоровье населения в условиях глобальных изменений и новых вызовов.

Список литературы

1. Terwilliger, B., Rosser, J. C., Vignesh, V., & Parker, B. (2018). Surgical and Medical Applications of Drones: A Comprehensive Review. *Journal of The Society of Laparoscopic & Robotic Surgeons*, 22(3).
2. S. E. H. K. H. Adebayo et al., "Drones in health care: a systematic review of the evidence," *Health Policy and Planning*, vol. 35, no. 4, 2020.
3. M. Poljak, A. Šterbenc, Use of drones in clinical microbiology and infectious diseases: current status, challenges and barriers, *Clinical Microbiology and Infection*, Volume 26, Issue 4, 2020, Pages 425-430, ISSN 1198-743X, doi.org/10.1016/j.cmi.2019.09.014.
4. Maximilian Kunovjanek, Christian Wankmüller, Containing the COVID-19 pandemic with drones - Feasibility of a drone enabled back-up transport system, *Transport Policy*, Volume 106, 2021, Pages 141-152, ISSN 0967-070X, doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.03.015.
5. Baggio S, Jacquerioz F, Salamun J, Spechbach H, Jackson Y. Equity in access to COVID-19 testing for undocumented migrants and homeless persons during the initial phase of the pandemic. *J Migr Health*. 2021;4:100051. doi: 10.1016/j.jmh.2021.100051. Epub 2021 Jun 20. PMID: 34184000; PMCID: PMC8214821.