

https://doi.org/10.53364/24138614_2024_35_4_7
MPHTI 73.37.61

¹С.Т.Темиртасова., ¹А.Ж.Абжапбарова

¹АО «Академия Гражданской Авиации», г. Алматы, Казахстан

*E-mail: symbat.temirtasova@gmail.com

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДОСМОТРА БАГАЖА: ТОМОГРАФЫ КАК ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ДОСМОТРА БАГАЖА В АЭРОПОРТАХ

***Аннотация:** В статье рассматривается применение томографов в системе авиационной безопасности, также преимущества использования томографов для сканирования багажа, как более эффективное выявление запрещенных предметов и повышение скорости досмотра. Цель исследования заключается в оценке эффективности внедрения томографов в существующую систему безопасности, как они интегрируются с существующими техническими средствами, также выявление преимуществ и недостатков использования томографов от традиционных технологий. В ходе исследования был проведен анализ существующих систем и томографов как часть технологий досмотра, был произведен сравнительный анализ эффективности новой технологии от традиционных технологий в системе авиационной безопасности. В заключении приводится вывод от сравнительного анализа применения современной технологий КТ от традиционной технологии досмотра багажа и ручной клади с помощью РТУ.*

***Ключевые слова:** томографы, багаж, досмотр, система безопасности, авиационная безопасность, аэропорт.*

***Введение.** Эффективное противодействие терроризму – проблема чрезвычайно сложная. Воздушный транспорт является одним из уязвимых для террористической атаки, так как даже несильный взрыв на борту самолета практически всегда приводит к катастрофе. По этой причине аэропорты и авиакомпании особое внимание уделяют именно технологиям и средствам обнаружения взрывчатых веществ, взрывных устройств, оружия и боеприпасов. Как правило, наиболее сложные и дорогие технические средства обнаружения используются сначала именно в аэропортах, а затем применяются на других видах транспорта и в местах массового скопления людей [1-2].*

***Основная часть.** Цель данного исследования – проанализировать существующие техники, применяемые в системе авиационной безопасности, эффективность внедрения томографов в системе авиационной безопасности и его отличие от традиционного метода досмотра багажа рентгеноскопии, а также*

оценка интеграции данной техники с другими техническими средствами применяющих для досмотра пассажиров и их ручной клади, багажа, выявление преимуществ и недостатков использования данной технологии в аэропорту.

В настоящее время существуют несколько основных технических и специальных средств для предполетного досмотра пассажиров и их ручной клади, багажа: металлоискатели; устройства радиационного контроля; системы телевизионного и визуального контроля; детекторы взрывчатых и наркотических веществ; рентгеновские системы досмотра (интроскопы) багажа и пассажира. В аэропортах с каждым годом все больше внедряется различных технических средств, позволяющих эффективно и качественно осуществлять процедуру досмотра пассажиров и их ручной клади и багажа [3-4]. Данные средства не только повышают эффективность процедур, но и ускоряют процесс досмотра, значительно снижает риск принятия оператором ошибочных решений и вероятность возникновения человеческого фактора. (Рис. 1)

Исходя из этого, актуальность данного исследования заключается в анализе существующих технологий и проведение сравнительного анализа современной технологий досмотра от существующих систем в сфере авиационной безопасности.



Рисунок 1. Инновационные системы досмотра в аэропорту США

В состав современных инновационных технологий можно включить томографы, предназначенные для углубленного досмотра багажа. Данную технологию уже активно используют зарубежные аэропорты как часть технологии досмотра в сфере авиационной безопасности [5].

Технология компьютерной томографии уже успела доказать свою высокую эффективность с точки зрения авиационной безопасности и скорости обработки багажа.

Томографы – это более современные сканеры, которые основаны на технологии рентгеновских лучей. Вследствие того, что томографы имеют возможность передавать на экран более детализированное трехмерное

изображение содержимого сумки, процесс проверки проходит быстрее. Стоит учитывать, что, данная современная технология применяется не только в сфере авиации, но и находят широкое применение в различных областях, в частности, в медицине.

Принцип работы томографов. Багаж подаётся в короткий туннель, изнутри выложенный свинцом. Через отверстие шириной около 1 см рентгеновские лучи просвечивают каждый предмет багажа. На противоположной от источника стене туннеля находится детектор, измеряющий количество излучения, прошедшего через каждую точку сканируемого объекта. На основании этих данных компьютер создаёт изображение предмета (рис. 2).

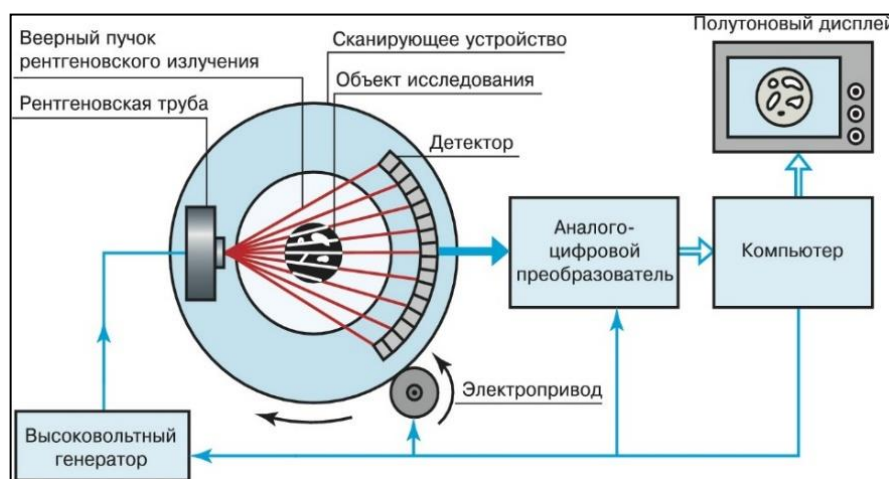


Рисунок 2. Конструкция компьютерного томографа

Рентгеновская трубка, используемая в томографах для сканирования багажа в аэропорту, обычно является высоковольтной трубкой, которая генерирует рентгеновское излучение для создания изображения содержимого багажа. Такая трубка имеет специальное охлаждение, чтобы избежать перегрева и обеспечить непрерывную работу в течение длительного времени (рис. 3).

Томографы являются важной частью технологий систем авиационной безопасности и интегрируются с различными системами безопасности, такими как детекторы взрывчатых веществ, интроскопы, система видеонаблюдения, система охранной сигнализации и другие. Интегрирование томографов в систему авиационной безопасности позволяет значительно улучшить процедуры проверки пассажиров и багажа на предмет наличия запрещенных предметов или материалов. Томографы позволяют более точно и эффективно обнаруживать любые скрытые угрозы, что повышает общий уровень безопасности на борту самолета.

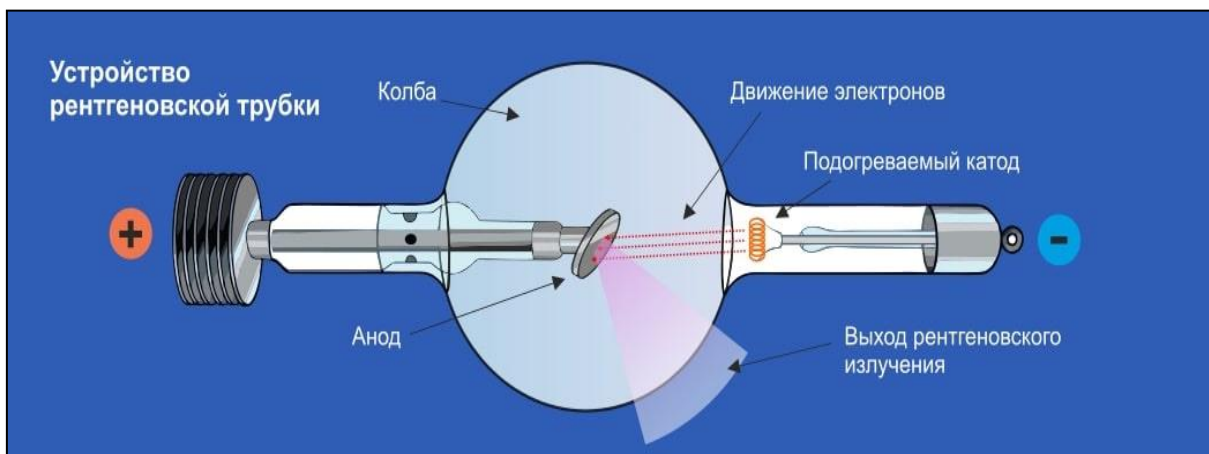


Рисунок 3. Устройство рентгеновской трубки

Благодаря использованию томографов в аэропортах возможно обнаружение опасных предметов, таких как оружие, взрывчатые вещества и наркотики, которые могли бы быть утаены при использовании более традиционных методов контроля. Это значительно снижает риск террористических актов при авиаперевозках и повышает общую безопасность пассажиров и экипажа [6-7].

Преимущества и недостатки данной технологии. Теоретически, каждого пассажира можно досматривать вручную: ощупывать карманы, заставлять разуться, открывать чемодан и перевернуть вещи. Однако на это уйдет слишком много времени. К тому же подобная процедура вряд ли вызовет приятные впечатления. Службе авиабезопасности приходится решать две практически взаимоисключающие задачи: обеспечивать высокий уровень безопасности, при этом обеспечивая максимально возможный комфорт для пассажиров и обеспечивая большую пропускную способность.

Современные технологии досмотра томографы обеспечивают высокую степень безопасности и ускоряют процесс досмотра.

Преимуществами КТ по сравнению с традиционной рентгенографией стали:

- отсутствие теневых наложений на изображении;
 - более высокая точность измерения геометрических соотношений;
 - чувствительность на порядок выше, чем при обычной рентгенографии
- (рис. 4)

Изображение, полученное методом РКТ, представляет собой двумерную проекцию трехмерного объекта, через которого прошло излучение. В этой проекции различные слои объекта на различной глубине накладываются друг на друга, поэтому это изображение также называют суперпозицией изображений. Данная техника обеспечивает более точные результаты и уже успешно используется при сканировании багажа.



Рисунок 4. Процесс досмотра багажа томографом в аэропорту «Платов»

Одним из недостатков систем компьютерной томографии является высокий коэффициент ложного срабатывания, который зачастую составляет около 30%. Стоит помнить, что любой томограф нуждается в точной настройке и калибровке (аппликации) для того, чтобы устранить этот недостаток. Это обусловлено фактором регулярной калибровки и настройки техники, которая зависит от модели и серии устройств.

Системы КТ используются как для первичного, так и для вторичного досмотра. В частности, в настоящее время системы КТ используются в качестве автономных на уровне 1, в линейной конфигурации как часть комплексной системы или для проверки тревожной сигнализации от другой системы уровня 1. Система является надежной, а любые проблемы комплексных систем связаны с системой обработки багажа; требуется строгий учет каждого места багажа в системе

Сравнительный анализ применения томографов от рентгеноскопии. Метод томографического исследования является одной из разновидностей рентгеноскопии и основывается на измерении и обработке посредством компьютера разницы ослабления рентген-лучей, проходящих через ткани либо предметы с различной плотностью. При применении стандартной рентгеноскопии исследователь получает лишь отражение исследуемой ткани, органа, предмета, из-за накладывания одной части предмета на другую происходит их слияние на финальной версии получаемого изображения, что не дает полноценной картины состава какого-либо объекта.

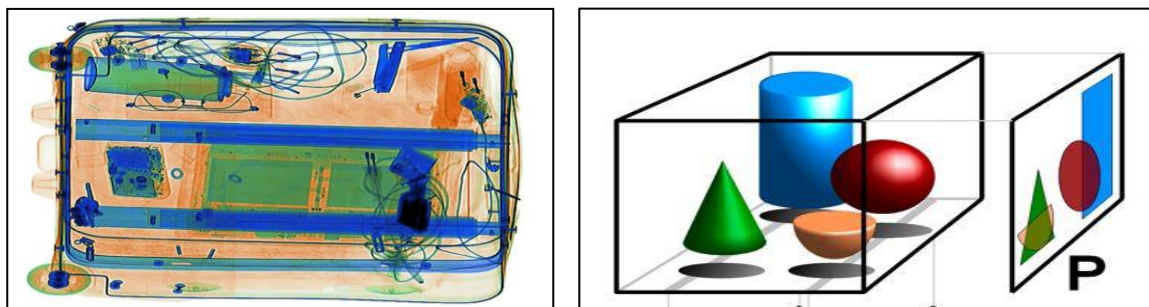


Рисунок 5. Пример сканера багажа полученное с помощью рентгеноскопии

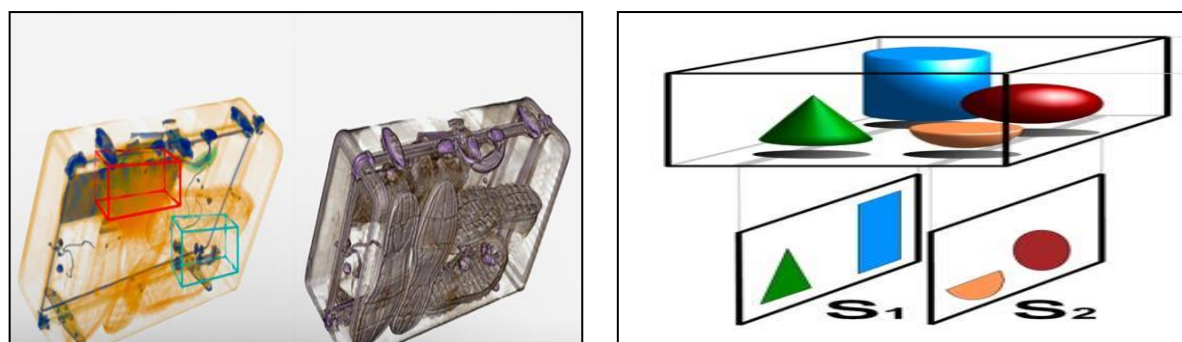


Рисунок 6. Пример сканера багажа полученное компьютерным томографом

Как видно на рисунке 5 P - это изображение, получаемое обычным рентгенотелевизионным аппаратом, как мы видим, происходит накладывание одного предмета на другой, что не позволяет адекватно оценить расположение объектов в пространстве. Таким образом различные предметы, запрещенные к перевозке воздушным транспортом, могут скрыться и не распознаваться оператором в процессе досмотра. (рис. 5)

В случае же использование компьютерной томографии рентгеновская трубка вращается вокруг предмета, что позволяет получить отдельные снимки объекта в разных проекциях. (рис. 6) В итоге, мы можем из целого "багажа" получить отдельные его проекции S1 и S2, которые позволят нам увидеть в отдельности все 4 предмета. Важное отличие заключается в том, что КТ — это совокупность послойных рентгеновских снимков определенной толщины среза, из которых выстраивается объемная проекция, а не плоскость, как на рентгене. В этом одно из основных отличий компьютерной томографии от традиционного рентгеноскопии. Также томографы в отличие от традиционной рентгенотелевизионной установки дают возможность получить более четкие и детализированные изображения содержимого багажа, что значительно упростит и ускорит процесс проверки.

Таким образом, можно сделать выводы что, компьютерная томография является более информативной и высокоэффективной в отличие от обычной рентгеновской установки, так как она гораздо чувствительнее и великолепно отмечает различия в плотности объектов.

Выводы. В заключение, стоит отметить, что томограф — это новейшая технология, способствующая эффективному процессу досмотра багажа и ручной клади пассажиров. Уникальные возможности этой системы позволяют минимизировать риск проноса запрещенных и опасных предметов на борт воздушного судна, которые могут быть использованы для совершения акта незаконного вмешательства и, несомненно, повышает уровень авиационной безопасности.

На наш взгляд внедрение подобных технологий в аэропортах РК существенно улучшит систему безопасности, так как данная технология применяет сложные алгоритмы для обнаружения взрывчатых веществ и других угроз, создавая 3D-изображение, которое можно просматривать и поворачивать на 360 градусов для тщательного анализа.

Благодаря данной технологии, в течение короткого периода времени, можно осуществить полный досмотр багажа, что значительно снизит возможность возникновения человеческого фактора в условиях постоянно растущего пассажиропотока и задержек.

С. Т. Темиртасова., А.Ж.Абжапбарова

ЖОЛЖҮГІН ТЕКСЕРУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ: ТОМОГРАФТАР ӘУЕЖАЙЛАРДАҒЫ ЖОЛЖҮКТІ ТЕКСЕРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ БӨЛІГІ РЕТІНДЕ

Аңдатпа. Мақалада авиациялық қауіпсіздік жүйесінде томографтарды қолдану, сондай-ақ багажды сканерлеу үшін томографтарды пайдаланудың артықшылықтары тыйым салынған заттарды тиімдірек анықтау және тексеру жылдамдығын арттыру ретінде қарастырылады. Зерттеудің мақсаты - томографтарды қолданыстағы қауіпсіздік жүйесіне енгізудің тиімділігін бағалау, олардың қолданыстағы техникалық құралдармен қалай интеграциялануы, сондай-ақ дәстүрлі технологиялардан томографтарды қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау. Зерттеу барысында тексеру технологияларының бөлігі ретінде қолданыстағы жүйелер мен томографтарға талдау жүргізілді, авиациялық қауіпсіздік жүйесіндегі дәстүрлі технологиялардан жаңа технологияның тиімділігіне салыстырмалы талдау жасалды. Қорытындыда рентгеноскопия көмегімен жолжүгін және қол жүгін тексерудің дәстүрлі технологиясынан компьютерлік томографияның заманауи технологиясын қолдануды салыстырмалы талдаудан қорытынды келтіріледі.

Түйін сөздер: томографтар, жолжүгі, тексеру, қауіпсіздік жүйесі, авиациялық қауіпсіздік, әуежай

S.T.Temirtasova, A.Zh. Abzhapbarova

IMPROVING THE BAGGAGE SCREENING SYSTEM: TOMOGRAPHS AS PART OF THE BAGGAGE SCREENING TECHNOLOGY AT AIRPORTS

Abstract. *The article discusses the use of tomographs in the aviation security system, as well as the advantages of using tomographs for scanning luggage, such as more effective detection of prohibited items and increased speed of inspection. The purpose of the research is to assess the effectiveness of the introduction of tomographs into the existing security system, how they integrate with existing technical means, as well as to identify the advantages and disadvantages of using tomographs from traditional technologies. In the course of the research, an analysis of existing systems and tomographs as part of inspection technologies was carried out, and a comparative analysis of the effectiveness of the new technology from traditional technologies in the aviation security system was carried out. In conclusion, a conclusion is drawn from a comparative analysis of the use of modern computed tomography technology from the traditional technology of baggage and hand luggage inspection using fluoroscopy. baggage and hand luggage inspection.*

Keywords: *tomographs, baggage, inspection, security system, aviation security, airport*

Список использованной литературы

- 1.Мазалов А. А. Инновации и основные направления развития автоматизации в аэропортах // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2017. №5 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-i-osnovnye-napravleniya-razvitiya-avtomatizatsii-v-aeroportah> (дата обращения: 07.12.2024).
- 2.Air transport industry insights. Airport IT trends Survey 2015. URL: <https://www.sita.aero/resources/type/surveys-reports/airline-it-trendssurvey-2023> (дата обращения 01.12. 2024 г.).
- 3.Авиационная безопасность: томографы в аэропортах. <https://ru-bezh.ru/aleksandr-luzhbin/15990-aviacionnaya-bezopasnost-tomografyi-v-aeroportax>
- 4.Baggage Tracking. URL: <http://www.iata.org/whatwedo/ops-infra/baggage/Pages/baggage-tracking.aspx> (дата обращения 5.12.2024г)
- 5.Руководство по авиационной безопасности / утв. ген. секретарем и опубл. с его санкции. 9-е изд. Канада, Монреаль: ИКАО, 2014. 748 с
6. Авиационная безопасность: учеб. пособие: в 2 ч. / сост. А. В. Дормидонтов, С. И. Краснов, Н. В. Павлов. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2009.
- 8.Прозоров, С. Е. Авиационная безопасность: учеб. пособие / С. Е. Прозоров, Б. В. Зубков. – М.: МГТУ ГА, 2004.

References

1. Mazalov A. A. Innovacii i osnovnye napravleniya razvitiya avtomatizacii v aeroportah // Transport Rossijskoj Federacii. Zhurnal o nauke, praktike, ekonomike. 2017. №5 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-i-osnovnye-napravleniya-razvitiya-avtomatizatsii-v-aeroportah> (data obrashcheniya: 07.12.2024).
2. Air transport industry insights. Airport IT trends Survey 2015. URL: <https://www.sita.aero/resources/type/surveys-reports/airline-it-trendssurvey-2023> (data obrashcheniya 01.12. 2024 g.).
3. Aviacionnaya bezopasnost': tomografy v aeroportah. <https://ru-bezh.ru/aleksandr-luzhbin/15990-aviacionnaya-bezopasnost-tomografyi-v-aeroportax> (data obrashcheniya 01.12. 2024 g.)
4. Baggage Tracking. URL: <http://www.iata.org/whatwedo/ops-infra/baggage/Pages/baggage-tracking.aspx> (data obrashcheniya 5.12.2024g)
5. Rukovodstvo po aviacionnoj bezopasnosti / utv. gen. sekretarem i opubl. s ego sankcii. 9-e izd. Kanada, Monreal': ICAO, 2014. 748 s
6. Aviacionnaya bezopasnost': ucheb. posobie: v 2 ch. / sost. A. V. Dormidontov, S. I. Krasnov, N. V. Pavlov. – Ul'yanovsk: UVAU GA(I), 2009.
8. Prozorov, S. E. Aviacionnaya bezopasnost': ucheb. posobie / S. E. Prozorov, B. V. Zubkov. – M.: MGTU GA, 2004.

Ainur Abzhapbarova	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Academy of Civil Aviation, Almaty, E-mail: ainur.abzhapbarova@mail.ru
Айнур Абжапбарова	Азаматтық Авиация Академиясының техника ғылымдарының кандидаты, ассоц. Профессор, Алматы қ. E-mail: ainur.abzhapbarova@mail.ru
Айнур Абжапбарова	кандидат технических наук, ассоциированный профессор Академии Гражданской Авиации, г. Алматы, E-mail: ainur.abzhapbarova@mail.ru

Symbat Temirtassova	Master's degree student of the Academy of Civil Aviation, Almaty E-mail: symbat.temirtasova@gmail.com
Сымбат Теміртасова	Азаматтық Авиация Академиясының магистранты, Алматы қ. E-mail: symbat.temirtasova@gmail.com
Сымбат Темиртасова	Магистрант Академии Гражданской Авиации, г. Алматы E-mail: symbat.temirtasova@gmail.com