**РЕФЕРАТ**

**Актуальність теми.** Проблема забрудненого повітря є однією з найбільш нагальних у сучасному світі. Її вирішення починається з постійного моніторингу якості повітря. Для цього необхідно мати достатню кількість відповідних апаратних засобів, оснащених датчиками, що аналізують різні показники та складові повітря і об’єднані в систему апаратно-програмними засобами. На жаль, у сучасному світі більшість таких систем є дорогими та використовуються локально лише великими компаніями у великих містах. Для масового застосування моніторингу повітря необхідно використовувати бюджетні альтернативи компонентів для апаратних та програмних модулів, та на їх основі впровадити комплексну систему, що дозволить збільшити покриття території та покращити якість моніторингу повітря.

**Мета і задачі дослідження:** розробка комплексної системи моніторингу якості повітря масового застосування та її техніко-економічне обґрунтування, що дозволить впровадити сучасну систему моніторингу стану повітря, що здатна відслідковувати стан шести забрудників та двох додаткових показників стану повітря, за допомогою бюджетних альтернатив апаратних компонентів та безкоштовних програмних засобів.

*Об'єкт дослідження* – моніторинг якості повітря для масового застосування, його апаратні і програмні компоненти.

*Предмет дослідження –*  функціональні особливості апаратних та програмних засобів для побудови комплексної системи моніторингу якості повітря.

**Методи дослідження.**

Індекс якості повітря – метод визначення якості повітря за допомогою відслідковування рівня показників шести забрудників повітря на протязі 8 годин та визначення на основі отриманих даних відносних значень концентрації даних забрудників, а також загального рівня якості повітря.

**Наукова новизна** полягає в наступному:

1. Запропоновано бюджетний варіант системи моніторингу якості повітря для масового застосування, що на 50% відсотків дешевший за аналоги при вдвічі більшій кількості вимірюваних показників.

2.  Розроблено апаратний та програмний модулі комплексної системи моніторингу якості повітря.

**Практичне значення** **одержаних результатів** полягає в тому, що запропонована система є значно дешевшою за будь-який з розглянутих аналогів, і є простою та зручною у використанні, що дозволяє впровадити її на різних рівнях, від персонального користування окремими людьми до об’єднання багатьох підсистем в одну велику надсистему для більш детального аналізу якості повітря. Впровадження подібної системи для масового користування суттєво покращить якість та обсяги моніторингу показників забруднення повітря, що дозволить швидше та ефективніше реагувати на зміни в складі повітря та вживати відповідних заходів для покращення екологічної ситуації.

**Апробація роботи.** Основні положення і результати роботи були представлені та обговорювались на XV науковій конференції магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та комп’ютинг» ПМК-2022 (Київ, 16-18 листопада 2022 р.) та IX Міжнародній науково-технічній Internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами» (Онлайн, 25 листопада 2022 р.).

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська дисертація складається з вступу, трьох розділів та висновків.

*У вступі* подано загальну характеристику теми та роботи.

*У першому розділі* зроблено оцінку сучасного стану проблеми, обґрунтовано актуальність напрямку досліджень, сформульовано мету і задачі досліджень, розглянуто існуючі аналоги систем моніторингу якості повітря, а також проведений аналіз, який дає змогу визначити основні переваги та недоліки цих систем.

*У другому розділі* наведено формування вимог до системи, проведений аналіз наявних на ринку компонентів, проведено підбір компонентів для розроблюваної системи моніторингу повітря.

*У третьому розділі* описаний процес розробки апаратного та програмного модулів комплексної системи, а також наведене економічне обґрунтування запропонованої системи.

*У висновках* представлені результати проведеної роботи.

Робота представлена на 72 аркушах, містить 43 рисунки, 9 таблиць та посилання на список використаних літературних джерел.

**Ключові слова**: моніторінг повітря, екологія, якість повітря, мікроконтролер, датчик, програмне забезпечення.

**ABSTRACT**

**Theme relevance.** The problem of polluted air is one of the most urgent in the modern world. Its solution begins with constant monitoring of air quality. For this, it is necessary to have a sufficient number of appropriate hardware equipped with sensors that analyze various indicators and components of air and combined into a system by hardware and software. Unfortunately, in today's world, most such systems are expensive and are used locally only by large companies in large cities. For the mass application of air monitoring, it is necessary to use budget alternatives of components for hardware and software modules and, on their basis, implement a complex system that will allow to increase the coverage of the territory and improve the quality of air monitoring.

**The purpose and objectives of the research:** the development of a comprehensive air quality monitoring system for mass application and its technical and economic justification, which will allow the implementation of a modern air quality monitoring system capable of analyzing the concentration of six pollutants and two additional air quality factors, using budget alternatives of hardware components and free software tools.

*The object of research* is air quality monitoring for mass application, its hardware and software components.

*The subject of the research* is the functional features of hardware and software for building a complex air quality monitoring system.

**Research methods.**

The air quality index (AQI) is a method of determining air quality by monitoring the levels of six air pollutants for 8 hours and determining, based on the obtained data, the relative values of the concentration of these pollutants, as well as the overall level of air quality.

**The scientific novelty** consists in the following:

1. A budget version of the air quality monitoring system for mass application is proposed, which is 50% cheaper than analogues with twice the number of measured indicators.

2. The hardware and software modules of the complex air quality monitoring system were developed.

**The practical significance of the obtained results** is that the proposed system is much cheaper than any of the analogues considered, and is simple and convenient to use, which allows its implementation at various levels, from personal use by individuals to the integration of many subsystems in one large supersystem for more detailed analysis of air quality. The implementation of such a system for mass use will significantly improve the quality and volume of monitoring of air pollution indicators, which will allow to respond more quickly and efficiently to changes in the composition of the air and take appropriate measures to improve the environmental situation.

**Approbation of work.** The main provisions and results of the work were presented and discussed at the XV Scientific Conference of Master's and Postgraduate Students "Applied Mathematics and Computing" PMK-2022 (Kyiv, November 16-18, 2022) and the IX International Scientific and Technical Internet Conference "Modern Methods , information, software and technical support of management systems of organizational, technical and technological complexes" (Online, November 25, 2022).

**Structure and scope of work.** The master's thesis consists of an introduction, three chapters and conclusions.

*The introduction* provides a general description of the topic and work.

*In the first chapter,* an assessment of the current state of the problem was made, the relevance of the research direction was substantiated, the goal and objectives of the research were formulated, the general overview of the existing analogues of air quality monitoring systems was given, as well as an analysis was carried out, which made it possible to determine the main advantages and disadvantages of these systems.

*In the second section,* the formation of requirements for the system, the analysis of the components available on the market, and the selection of components for the air monitoring system are presented.

*The third chapter* describes the process of developing the hardware and software modules of the complex system, as well as the economic justification of the proposed system.

The results of the work are presented in *the conclusions*.

The work is presented on 72 sheets, contains 43 figures, 9 tables and links to the list of used literary sources.

**Key words**: air monitoring, ecology, air quality, microcontroller, sensor, software.