

М. И. Сиروتин¹✉, И. А. Гиниятов¹

Обзор современных автоматизированных систем мониторинга городской среды

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: sirotina-02@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию современных автоматизированных систем мониторинга городской среды, обеспечивающих комплексный контроль состояния окружающей среды, инфраструктуры и безопасности городов. Рассматриваются преимущества цифровых технологий, позволяющих оперативно получать данные о качестве атмосферного воздуха, почвы, водных объектов, радиационной обстановке. Особое внимание уделяется системам экологического мониторинга научно-производственной фирмы «ДИЭМ» и системе типа «Янтарь-Ж». Подчеркивается важность продолжения исследований и распространения автоматизированных систем мониторинга в контексте стратегии «умный город».

Ключевые слова: Мониторинг городской среды, автоматизированные системы мониторинга

M. I. Sirotina¹✉, I. A. Giniyatov¹

Overview of modern automated systems for monitoring the urban environment

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: sirotina-02@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the study of modern automated systems for monitoring the urban environment, which provide comprehensive control of the state of the environment, infrastructure and safety of cities. The advantages of digital technologies that allow you to quickly obtain data on the quality of atmospheric air, soil, water bodies, and radiation situation are considered. Particular attention is paid to the environmental monitoring systems of the research and production company "DIEM" and the system of the "Yantar-Zh" type. The importance of continuing research and dissemination of automated monitoring systems in the context of the "smart city" strategy is emphasized.

Keywords: Monitoring of the urban environment, automated monitoring systems

Введение

В современном мире перед людьми стоит основная и главная задача – поддержание гармоничного и устойчивого развития окружающей среды, это отмечено в Стокгольмской конференции 1972 года. Она объединяет три ключевых принципа: экологическую устойчивость, социальную справедливость и экономическую эффективность. Немало важным является устойчивое развитие урбанизированных территорий. Об этом говорится в Градостроительном кодексе РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ.

Согласно формулировке из Градостроительного кодекса РФ, устойчивое развитие территорий – это обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека,

ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений.

Для того чтобы отслеживать изменения в окружающей среде и поддерживать ее гармоничное развитие, необходимо проводить экологический мониторинг природных сред. Источником информации служат различные данные о состоянии атмосферного воздуха, воды, почвы и др. Эта информация может предоставляться автоматизированными системами мониторинга городской среды.

В данной статье рассмотрены современные автоматизированные системы мониторинга городской среды и их практическое применение.

Современные системы мониторинга на сегодняшний день являются наиболее доступными и эффективными средствами контроля и управления качеством городской среды [1]. Целями создания и развития систем экологического мониторинга являются оценка текущего состояния окружающей среды, прогнозирование возможных изменений, возникающих вследствие человеческой деятельности или естественных процессов, предупреждение неблагоприятных последствий для здоровья населения и экономики и разработка эффективных методов защиты населения и окружающей среды [3].

В настоящее время, в уже сложившейся экологической обстановке, большую популярность получили автоматизированные системы экологического мониторинга (АСЭМ) – это комплекс технических и программных средств, предназначенный для контроля за состоянием окружающей среды [2]. В состав таких систем входят: стационарные посты контроля, передвижные экологические лаборатории, автоматизированные системы контроля организованных промышленных выбросов, системы мониторинга качества воды и другие системы.

Автоматизированные системы мониторинга способны анализировать состояние атмосферного воздуха, воды в водных объектах и почвенного покрова.

На основе анализа структуры уже существующих автоматизированных систем экологического мониторинга городов России, была разработана система экологического мониторинга природной среды промышленного города (рис.1) [1].

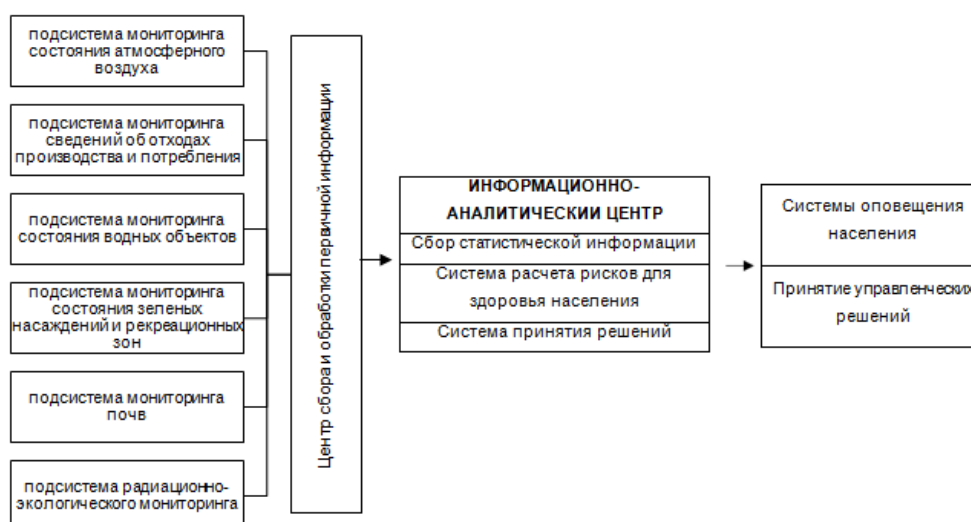


Рис. 1. Схема экологического мониторинга природной среды промышленного города

Далее в статье будут рассматриваться автоматизированные системы экологического мониторинга ЗАО «НПФ «ДИЭМ».

Для экологического мониторинга используются автоматизированные стационарные посты атмосферного воздуха [2]. Они предназначены для непрерывного автоматического контроля состояния атмосферного воздуха и выявления в нем вредных веществ взвешенных частиц (пыли), метеорологических показателей и радиационного фона. В состав каждого такого поста входят: газоаналитический и метеорологический комплекс, система сбора и обработки информации, система передачи данных и комплекс жизнеобеспечения. Пример стационарного поста показан на (рис. 2.).



Рис. 2. Стационарный экологический пост

Газоаналитический комплекс, установленный внутри поста, позволяет измерять с высокой точностью содержание в атмосферном воздухе следующих вредных веществ: NO , NO_2 , NO_x (оксиды азота), NH_3 (аммиак), SCH , NCH , CH_4 (углеводороды), CO (оксид углерода), SO_2 (диоксид серы), H_2S (сероводород), O_3 (озон), CO_2 (диоксид углерода), взвешенные частицы (пыль). Такие стационарные посты оснащены всем необходимым оборудованием и работают круглосуточно [2].

К очевидным преимуществам современных автоматизированных систем мониторинга атмосферного воздуха стоит отнести то, что они могут получать оперативные данные о залповых выбросах и идентифицировать их источник, а ведь традиционным системам для этого требуется несколько дней [3].

Далее рассмотрим работу стационарной автоматизированной станции мониторинга качества воды показано на (рис. 3) [2].



Рис. 3. Автоматизированная станция качества воды

Станция качества воды предназначена для непрерывного контроля физико-химических параметров воды, содержания общего органического углерода и химического потребления кислорода, а также содержания ионов металлов, нитритов, аммония и других химических веществ. Кроме содержания химических веществ, на станции еще определяются физические параметры воды (электропроводность, температура и др.) [2].

Помимо автоматизированных станций, у научно-производственной фирмы «ДИЭМ», имеются передвижные экологические лаборатории для контроля состояния атмосферного воздуха, воды и почвы.

Передвижная экологическая лаборатория (ПЭЛ) представляет собой мобильную аналитическую лабораторию, которая предоставляет возможность проведения автономной работы в необходимой точке местности [2].

В состав такой лаборатории входит:

- автомобиль-носитель;
- средства жизнеобеспечения;
- газоаналитический комплекс;
- метеорологический комплекс;
- система сбора, анализа и передачи данных;
- средства для экспресс-анализа воды и почвы;
- средства отбора проб воздуха, воды, донных отложений и почвы.

Пример такой лаборатории показан на (рис. 4).



Рис. 4. Передвижная экологическая лаборатория

Для мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации используется Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки (ЕГАСМРО). Целью осуществления такого мониторинга является своевременное выявление изменения радиационной обстановки, оценка, прогнозирование и предупреждение возможных негативных последствий для населения и окружающей среды [5]. В список задач, решаемых системой, входят:

- измерение параметров радиоактивного загрязнения окружающей среды;
- определение динамики изменения радиационной обстановки, оперативное выявление фактов ее ухудшения;
- идентификация источников ухудшения радиационной обстановки с установлением его характера и масштабов;
- выработка рекомендаций по снижению опасных воздействий и преодолению последствий аварии;
- подготовка и незамедлительное представление уполномоченным органам информации о состоянии радиационной обстановки на территории Российской Федерации и в отдельных ее регионах [5].

Далее рассмотрим систему автоматизированного контроля типа «Янтарь-Ж», предназначенную для автоматического обнаружения источников гамма- и нейтронного излучения, перемещаемых через зону контроля на железнодорожных пунктах пропуска.

«Янтарь-Ж» – стационарная система обнаружения делящихся и радиоактивных материалов в железнодорожном транспорте. Мониторы системы оснащены гамма- и нейтронными каналами регистрации и устанавливаются вдоль железнодорожных полотен. Радиационные мониторы оснащены звуковой сигнализацией, а размещенные внутри свинцовые экраны для гамма-детекторов позволяют повысить эффективность обнаружения источников гамма-излучения [6].

Радиационные мониторы обеспечивают передачу данных на пульт управления или на персональный компьютер, с установленным специальным программным обеспечением. Система «Янтарь-Ж» показана на рис. 5.



Рис. 5 – Система «Янтарь-Ж»

Заключение

Подводя итог, хочется отметить, что автоматизированные системы мониторинга играют важную роль в современном мире благодаря своей способности обеспечивать оперативное получение актуальной информации о различных процессах и явлениях, происходящих в городской среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова А. Г., Плуготаренко Н. К., Петров В. В., Маркина А. В. Системный подход к разработке концепции экологического мониторинга промышленных городов // Инженерный вестник Дона. – 2012. – Т. 23. – №. 4-2. – С.1.
2. Научно-производственная фирма «ДИЭМ» : [сайт]. URL: <http://diem.ru/services/> (Дата обращения: 08.05.2025)
3. Цыбина А. В., Дьяков М. С., Вайсман Я. И. Опыт создания современных автоматизированных систем мониторинга атмосферного воздуха на территории промышленно развитых городов России // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2015. – №. 1. – С.65-89.
4. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025)
5. Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации : [сайт]. URL: <https://egasmro.ru/ru/> (Дата обращения: 08.05.2025)
6. АО «НПЦ «АСПЕКТ» : [сайт]. URL: <https://www.aspect-dubna.ru/product/yantar-zh/> (Дата обращения: 08.05.2025)

© М. И. Сиротина, И. А. Гиниятов, 2025