

developed and implemented an information mobile application filled with data from the official website of ENU named after L. N. Gumilev.

Key words: mobile technology, mobile applications, development, interface, Eurasian National University named after L. N. Gumilev.

МРНТИ: 20.15.05

З.Т. Хасенова¹, К.Т. Искаков², Ж.О. Оралбекова²

¹Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

²Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Аннотация: Для оздоровления экологической обстановки городов необходимо создание системы оценки и контроля по осуществлению мониторинга выбросов в атмосферу. Данная статья представляет собой вопросы решения экологических задач с помощью современных информационных технологий. В результате исследования экологических процессов построена функциональная схема разрабатываемой информационной системы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами. Выделены основные назначения системы, модули и их функциональные возможности. Описано информационное обеспечение системы, обоснована выбранная технология передачи данных. Представлены аппаратные и программные требования к серверу базы данных, а также к серверному/клиентскому приложению. Для разработки информационной системы определены следующие типы пользователей: администратор, оператор, пользователь, эксперт и приведены их функции. Исследования проводились на примере города Алматы.

Ключевые слова: информационная система, модуль, функциональная схема, база данных, клиент-сервер, атмосферный воздух.

Проблема экологических ситуаций приобретает в настоящее время большую актуальность, которая также обусловлена действием Экологического кодекса Республики Казахстан, где предполагается комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды в населенных пунктах страны. Одним из факторов, существенно влияющих на здоровье человека, является атмосферный воздух.

На сегодняшний день по данным национальных органов в городах Усть-Каменогорск, Алматы, Караганды, Шымкент наблюдается сильное загрязнение воздушной среды, что и приводит к необходимости принятия мер по контролю и снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. В связи с этим необходима разработка мероприятий с целью нормирования выбросов и принятия управленческих решений. В эпоху цифровизации перспективным решением данной проблемы является автоматизированные средства, осуществляющие мониторинг загрязнения атмосферы с использованием современных информационных технологий. Следовательно, в данной работе рассматриваются основные вопросы разработки информационной системы для осуществления мониторинга загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами (ТМ) на примере города Алматы.

ТМ, как известно, содержатся в приземном слое атмосферного воздуха: в 1,5-3,5 м над земной поверхностью. Они могут мигрировать и аккумулироваться в депонирующих средах: в почве, водной среде, в биомассе живых организмов. Содержащиеся в воздухе тяжелые металлы способны интенсивно рассеиваться воздушными массами на большие расстояния, что повышает опасность загрязнения и деградацию пограничных сред: почвенного покрова, водных объектов и живых организмов [1, 2].

Создание любой информационной системы всегда является достаточно сложным процессом, который состоит из множества последовательных этапов. С помощью формирования требований к информационной системе можно в некоторой степени упростить данный процесс. При разработке должны перечисляться основные требования к информационной системе, и для какой цели создается и что она должна выполнять. Цель системы оценка экологического состояния воздуха атмосферы города Алматы для принятий управленческих решений.

Основные назначения разрабатываемой системы:

- сбор проб воздуха и определение содержания тяжелых металлов в образцах;
- формирование и пополнение базы данных (БД);
- анализ отобранных проб воздуха;
- моделирование переноса загрязнений атмосферы на основе алгоритмов усвоения данных с реальными метеорологическими данными;
- программные средства для системы экологического мониторинга;
- анализа результатов мониторинга изменений химического состава атмосферы;
- управление вычислениями на серверной платформе;
- человеко-машинный интерфейс для программных средств визуализации результатов мониторинга;
- оценка экологического состояния воздуха приземного слоя атмосферы для города Алматы;
- представление информации в удобной для использования форме, доведение ее до потребителя.

Для реализации основных назначений, задач и процедур системы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами разработана функциональная схема системы, которая представлена на рисунке 1.

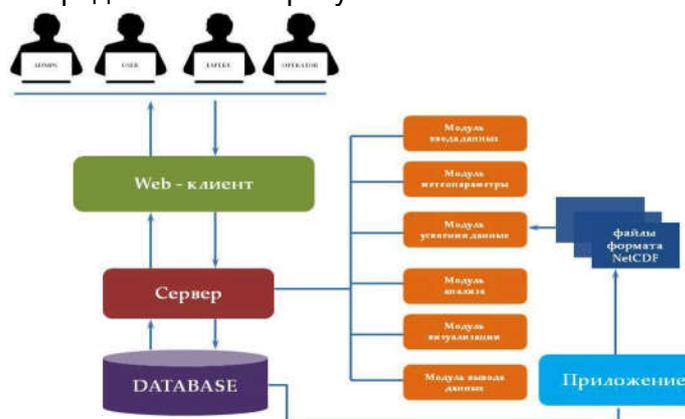


Рисунок 1 – Функциональная схема информационной системы

Для достижения цели разрабатываемой системы требуется решение определенных задач. В ходе выполнения работы были выделены основные процессы информационной системы, на основе которых созданы соответствующие модули. Модульный принцип построения позволяет обеспечить оптимальную работу системы. Как представлена на рисунке 1 система состоит из 6 основных модулей: ввода данных, метеопараметра, усвоения данных, анализа, визуализации, вывода данных. Каждый модуль решает определенные задачи по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха.

Все основные задачи модулей данной системы выполняются на сервере. Web – клиент отправляет запрос к серверу, сервер в свою очередь обрабатывает запрос и заново отправляет к клиенту. Сервер при необходимости отправляет запрос в БД. Для хранения, изменения и обработки данных на основе системы управления базами данных (СУБД) MS SQL разработана БД. Структура разработанной БД по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха представлена в работе [3]. Для успешной работы модуля усвоения данных требуется создание приложения, которое формирует файлы формата Network Common Data Form (NetCDF).

Функциональные возможности всех предлагаемых модулей разрабатываемой информационной системы (табл. 1).

Как представлена на рисунке 1 система основывается на клиент-серверной технологии, которая соответственно имеет серверное и клиентское приложение (web-клиент). Использование данной технологии дает следующие преимущества: отсутствие дублирования кода программы -сервера программами-клиентами, так как все вычисления выполняются на сервере, то требования к компьютерам, на которых установлен клиент, снижаются; все данные хранятся на сервере, который, как правило, защищён гораздо лучше большинства клиентов; централизованное использование данных;

централизованное резервное копирование клиентов; удаленный доступ; резервные копии серверов; расширенная защита; лучшая производительность клиента; общие, системные службы; повышенная надежность. Вариационные алгоритмы, используемые для решения поставленных задач, требуют больших вычислительных мощностей. Используемые алгоритмы работают в реальном времени, для этого необходимо осуществить быстрый доступ к данным, например, метеопараметрам, которые измеряются круглосуточно. Для решения данной задачи используется технология Big-Data. Аппаратные и программные требования к серверному/клиентскому приложению, к серверу БД (табл. 2).

Таблица 1 – Функциональные возможности модулей

Название модуля	Функциональные возможности
Модуль ввода данных	Сбор, обработка исходных данных о загрязнении окружающей среды тяжелыми металлами (концентрации примесей) города Алматы. Исходные данные могут быть введены, а также импортированы с разных источников.
Модуль метеопараметра	Сбор, обработка метеопараметров (скорость ветра, направление ветра, температура, атмосферное давление и т.д.).
Модуль усвоения данных	Математическое обеспечение информационной системы экологического мониторинга атмосферного воздуха тяжелыми металлами: вариационные алгоритмы последовательного усвоения данных в реальном времени.
Модуль анализа	Определение степени загрязнения атмосферного воздуха, оценка состояния воздуха приземного слоя атмосферы города.
Модуль визуализации	Визуализация полученных результатов в графическом виде с использованием геоинформационных технологий.
Модуль вывода данных	Вывод данных в виде отчетов о степени загрязнения атмосферного воздуха города на основе полученных результатов.

Таблица 2 – Аппаратные и программные требования

Клиентское приложение	Серверное приложение	Сервер БД
<ul style="list-style-type: none"> – доступ к сети Интернет; – браузер; – процессор Intel® Pentium® IV / и более; – операционная система Windows XP, Windows 7 и более; – ОЗУ 1 ГБ; – разрешение экрана: SVGA или более высокое разрешение (800x600 256 цветов); – клавиатура, манипулятор типа мыши. 	<ul style="list-style-type: none"> – процессор Intel Xeon E5-2630 или совместимое; – ОЗУ 32GB; – 500Gb хранилища с возможностью последующего расширения. 	<ul style="list-style-type: none"> – процессор Intel Xeon E5-2630 или совместимое; – ОЗУ 32GB; – 1Tb хранилища с возможностью последующего расширения; – система управления базами данных (СУБД): MS SQL

Разрабатываемая информационная система предусматривает следующие типы пользователей, выполняющие определенные функции (табл. 3), а также в системе для каждого пользователя определены и назначены соответствующие роли.

Таблица 3 – Функции пользователей

№	Типы пользователей	Функции
1	Администратор	Создание, изменение, удаление пользователей и предоставление им прав.
2	Оператор	Ввод исходных входных данных. Создание, изменение, удаление данных. Запускает расчет при необходимости.
3	Пользователь	Просмотр полученных отчетов о степени загрязнения атмосферного воздуха города.
4	Эксперт	Оценка состояния воздуха приземного слоя атмосферы города, формирование отчетов о степени загрязнения атмосферного воздуха.

Таким образом, разработана функциональная схема информационной системы, которая стала основой для осуществления мониторинга загрязнения атмосферного воздуха ТМ на примере г. Алматы.

В рамках данного исследования выделены сервер базы данных и сервер приложения согласно вышеуказанным требованиям из материально-технической базы Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева.

Работа поддержана грантом научного проекта МОН РК по договору №132 от 12 марта 2018 (№АР05135992).

Литература

1. Другов Ю. С., Беликов А. Б., Дьякова Г. А., Тульчинский В. М. Методы анализа загрязнений воздуха. – М.: Химия, 1984. – 384 с.
2. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеоздат, 1984. – 560 с.
3. Oralbekova Zh.O., Khassenova Z.T., Zhartybayeva M.G. Collection And Processing Of Data To Optimize The Monitoring Of Atmospheric Air Pollution // Computational and Information Technologies in Science, Engineering and Education (CITech-2018), 2018. – P.161-169

АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫҢ АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНУЫ МОНИТОРИНГІНІҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ

З.Т. Хасенова, Қ.Т. Искаков, Ж.О. Оралбекова

Қалалардың экологиялық жағдайын сауықтыру үшін атмосфераға шығарындылардың мониторингін жүзеге асыру бойынша бағалау және бақылау жүйесін құру қажет. Бұл мақала қазіргі ақпараттық технологиялардың көмегімен экологиялық міндеттерді шешу мәселелерін көрсетеді. Экологиялық процестерді зерттеу нәтижесінде атмосфералық ауаның ауыр металдармен ластануын мониторингтеу үшін әзірленетін ақпараттық жүйенің функционалдық схемасы жасалды. Жүйенің негізгі мақсаттары, модульдері және олардың функционалдық мүмкіндіктері көрсетілді. Мақалада жүйенің ақпараттық қамтамасы сипатталып, деректерді берудің таңдалған технологиясы негізделді. Деректер базасының серверіне, сондай-ақ серверлік/клиенттік қосымшаға қойылатын аппараттық және бағдарламалық талаптар ұсынылды. Ақпараттық жүйені әзірлеу үшін қолданушылардың келесі түрлері анықталды: әкімші, оператор, пайдаланушы, сарапшы, сонымен қатар олардың функциялары да келтірілді. Зерттеулер Алматы қаласы мысалында жүргізілді.

Түйін сөздер: ақпараттық жүйе, модуль, функционалдық схема, деректер базасы, клиент-сервер, атмосфералық ауа.

INFORMATION SYSTEM OF THE MONITORING FOR POLLUTION OF ATMOSPHERIC AIR BY HEAVY METALS

Z. Khassenova, K. Iskakov, Zh. Oralbekova

To improve the ecological situation of cities, it is necessary to create a system of assessment and control monitoring emissions into the atmosphere. This article presents issues of solving environmental problems with the help of modern information technologies. As a result of the study of environmental processes, a functional diagram of the information system for monitoring atmospheric air pollution by heavy metals is developed. The main purposes of the system, modules and their functionality facilities are highlighted. The information support of the system is described; the selected data transfer technology is justified. The hardware and software requirements for the database server, as well as for the server / client application are presented. The following types of users are defined for the development of an information system: administrator, operator, user, expert, and their functions are given. Research is conducted on the example of the city Almaty.

Key words: information system, module, function diagram, database, client-server, atmospheric air.

МРНТИ: 20.01.07

Г.А. Шангытбаева, Р.Б. Нуржаубаева

Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова

ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОЕ ИНТЕГРИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ (CLIL) В ПРЕПОДАВАНИИ ПРЕДМЕТА ИКТ

Аннотация: В настоящее время актуально стоит вопрос эффективного обучения иностранным языкам. Преподаватели используют различные технологии, повышающие интерес учащихся и улучшающие качество образования. Активное внедрение новой образовательной технологии, такой как «предметно-языковое интегрированное обучение», CLIL (content and language integrated learning), является уникальным инструментом, позволяющим ученикам