УДК 004.774.6:628.1.033-047.36(476-26)

**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПОСРЕДСТВОМ ВВЕДЕНИЯ ЦВЕТНЫХ ГЕКСАГОНОВ НА КАРТЕ ГОРОДА МИНСКА**

*Пантус Р.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Цявловская Н.В. – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры ИПиЭ*

**Аннотация.** Разработано веб-приложение для усовершенствования визуализации мониторинга качества воды в городе Минске. Приложение автоматически собирает данные о параметрах качества воды с сайта Минскводоканала, анализирует их и сравнивает с предельно допустимыми значениями. Для наглядного отображения информации используется гексагональная разметка карт, где цвет каждого гексагона соответствует уровню загрязнения воды.

**Ключевые слова:** мониторинг качества воды, веб-приложение, визуализация данных, гексагональная карта, экологическая безопасность.

***Основной текст*.** Контроль качества питьевой воды является важной задачей для обеспечения здоровья населения. В настоящее время данные о составе воды публикуются на сайте Минскводоканала в форме, представленной в таблице 1, что затрудняет их оперативный анализ и сравнение. Для улучшения восприятия пользователем требуется усовершенствование отображения информации предоставляемой сайтом Минскводоканала.

Таблица 1 – Формат отображения информации на сайте Минского водоканала

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Единицы измерения | Значение | ПДК, ед. изм. |
| Запах | Баллы | 0/0 | 2 балла |
| Привкус | Баллы | 0 | 2 балла |
| Цветность | Градусы | 5 | 20 градусов |
| Мутность | мг/дм3 | <0.58 | 1,5 мг/дм3 |

Для работы веб-приложения используются данные с сайта Минскводоканала, где регулярно обновляется информация о средних показателях воды за прошедший месяц или за более короткий срок, если были технические сбои или плановые переключения [1]. Параметры воды, которые предоставляются в открытых источниках, включают: запах, привкус, цветность, мутность, жесткость, водородный показатель (pH), содержание железа, марганца, аммиака, нитритов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, сульфатов и суммарного остаточного хлора. Все собранные данные автоматически сравниваются с предельно допустимыми нормами. На основании этого анализа каждому району города присваивается цветовая метка, отражающая степень соответствия воды санитарным стандартам.

Для наглядного представления данных на карте выбрана гексагональная сетка, поскольку она обладает рядом преимуществ перед другими способами отображения [2]:

1 Равномерное покрытие территории, в отличие от квадратной сетки, где соседние области могут быть наклонены по диагонали или иметь промежуток, не покрытый областью фигуры;

2 Гексагональная сетка позволяет эффективно визуализировать различия в качестве воды между районами и избежать резких переходов между зонами, что делает отображение более понятным;

3 Отображение гексагонов на карте имеет иерархичную структуру, что позволяет поддерживать различные резолюции, которые будут отвечать за получившийся размер гексагона;

4 Геометрия шестиугольника облегчает представление кривых реальных объектов, таких как дороги или реки [3];

Назначение веб-приложения состоит в улучшении мониторинга качества воды по данным, которые предоставляет Минский водоканал на своем сайте. На основании выявленного целевого назначения веб-приложения был сформулирован ряд задач, которые оно решает.

− извлечение данных с сайта Минского водоканала;

− расчет средних значений и поддержание исторических данных по предыдущим. месяцам;

− формирование тепловой карты качества воды для отображению пользователя;

− использование гексагональная сетки для отображения разных регионов города.

***Заключение*.** Таким образом, в данной работе было представлено веб-приложение, целью которого является улучшение процесса мониторинга качества воды в городе Минске, предоставляя пользователям удобный и наглядный способ визуализации данных. В отличие от традиционного табличного представления, использование гексагональной разметки карт позволяет отображать различия в качестве воды по районам города.

Применение цветовой схемы на основе различий между полученным значением и предельно допустимой концентрацией делает восприятие данных более наглядным и доступным даже для неподготовленных пользователей.

Поддержка исторических данных по гексагонам города позволяет сравнивать значения между различными промежутками времени. Внедрение веб-приложения способствует повышению экологической осведомленности населения и может быть полезным инструментом для специалистов в сфере водоснабжения и экологии.

В дальнейшем возможно расширение функционала системы за счет интеграции с дополнительными источниками данных, внедрения прогнозных моделей и разработки мобильной версии приложения.

***Список литературы***

***1. Минскводоканал. Период обновления значений качества воды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://minskvodokanal.by/about/news/kachestvo-vodyi-on-line/. – Дата доступа: 15.01.2025.***

***2. Uber H3 Hexagons [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.uber.com/blog/h3/. – Дата доступа: 20.01.2025.***

***3. Hexagonal Grid [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.kontur.io/blog/why-we-use-h3/. – Дата доступа: 20.01.2025.***

UDC 004.774.6:628.1.033-047.36(476-26)

***WEB APPLICATION TO IMPROVE VISUALISATION OF WATER QUALITY MONITORING BY INTRODUCING COLOURED HEXAGONS ON THE MAP OF THE CITY OF MINSK***

*Pantus R.V.*

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Tsyavlovskaya N.V. – m.t.s., senior lecturer at the EPSIT Department

**Annotation.** A web application is developed to improve visualisation of water quality monitoring in the city of Minsk. The application automatically collects data on water quality parameters from the site of Minskvodokanal, analyses them and compares them with maximum permissible values. For visual display of information hexagonal markup of maps is used, where the colour of each hexagon corresponds to the level of water pollution.

**Keywords:** water quality monitoring, web application, data visualisation, hexagonal map, environmental safety.