# 1 ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ

## Анализ предметной области

В условиях роста урбанизации и увеличения нагрузки на городские инфраструктуры контроль качества питьевой воды становится одной из ключевых задач для обеспечения здоровья населения. Жители Минска, как и других крупных городов, нуждаются в достоверной и наглядной информации о состоянии водопроводной воды, чтобы своевременно реагировать на возможные отклонения от санитарных норм. В настоящее время данные о качестве воды публикуются на сайте Минскводоканала в табличном формате, что затрудняет их оперативный анализ и визуальное восприятие.

Разработка веб-приложения для усовершенствованной визуализации мониторинга качества воды направлена на решение этой проблемы. Приложение автоматически собирает данные с официальных источников, анализирует их на соответствие предельно допустимым концентрациям (ПДК) и отображает результаты в виде интерактивной тепловой карты с использованием гексагональной сетки. Такой подход позволяет пользователям быстро оценить ситуацию по всему городу, выявить районы с потенциальными рисками и отслеживать динамику изменений.

Для разработки такого веб-приложения можно выделить основные концептуальные требования:

1 Автоматизированный сбор данных: получение актуальных показателей качества воды с сайта Минскводоканала.

2 Анализ и классификация данных: сравнение значений с ПДК и присвоение цветовых меток в зависимости от уровня отклонения.

3 Визуализация данных на карте: отображение данных в виде гексагональной сетки, обеспечивающей равномерное покрытие территории и плавные цветовые переходы.

4 Исторический анализ: хранение и отображение данных за предыдущие периоды для выявления проблемных мест.

Целевая аудитория такого веб-приложения включает жителей Минска, которые смогут быстро оценить качество воды в своем районе и принять меры при необходимости, экологическими организации и городские службы, которые смогут оперативно выявлять проблемные зоны.

Система состоит из трех основных структурных частей: веб-интерфейса, сервера для обработки собираемой информации и базы данных. Веб-интерфейс служит точкой входа в систему. Такой веб-приложение позволяет просматривать информацию о качестве воды не только в своей доме, но и в целом по городу Минску, позволяет сравнивать два временных промежутка времени между собой. Серверная часть системы отвечает за обработку данных, выполнение бизнес-логики и управление взаимодействием между веб-интерфейсом и базой данных. Она включает API для приема и отправки данных, алгоритмы расчета цвета для гексагона и сохранении информации в базу данных. *PostgreSQL* – выбранная база данных, которая обеспечивает хранение информации о гексагонах, времени расчета, параметрах воды на определенный момент времени.

Взаимодействие между модулями организовано следующим образом: Сервер по крону собирает данные о качестве воды всех домов города Минска, после чего собирает преобразованную информацию в базу данных. Веб-интерфейс может запрашивать данные как по улице, так и по рассчитанному гексагону, что позволяет поддержать как нативный интерфейс (табличный формат), так и более продвинутое решение в виде гексагональной разметки.

Таким образом, система обеспечивает наглядное представление информации о качестве воды, упрощает ее анализ и способствует повышению осведомленности населения.

## 1.2 Аналоги информационной системы

Анализ существующих решений показал, что на рынке представлено несколько категорий систем, которые частично покрывают функционал. Однако ни одно из них не предлагает комплексного подхода, сочетающего и актуальные данные о качеств воды, и интеграцию с картами и тепловую карту. Рассмотрим наиболее значимые аналоги.

Сайт Минского водоканала — на сайте представлена информцию о том, какие параметры воды сейчас в конкретном доме. Расписаны технолгии, по которым собираются данные, как часто эти данные обновляются, какие метрики используются для измерения параметров. Также предоставлен интерфейс для взаимодействия Яндекс Картами: можно выбрать конкретный дом, а не вводить название улицы и дома в поисковой строке. Также на сайте представлена различная информация, связанная с истониками воды в городе Минске.

Основные достоинства включают простоту использования, поддержку не только веб-интерфейса для ПК, но и ддля мобильных устройств, доступность на белорусском рынке и слабовидящих людей. Интерфейс сайта интуитивно понятен, что позволяет пользователям быстро освоить его без дополнительного обучения. Однако, несмотря на свои преимущества, система не адаптирована для пользователей, которые хотят быстро увидеть ситуацию не только в своем доме, но и в соседних районах – необходимо вводить каждую улицу и дом по отдельности, что замедляет анализ текущей ситуации.

Интерфейс приложения Toggl представлен на рисунке 1.1.

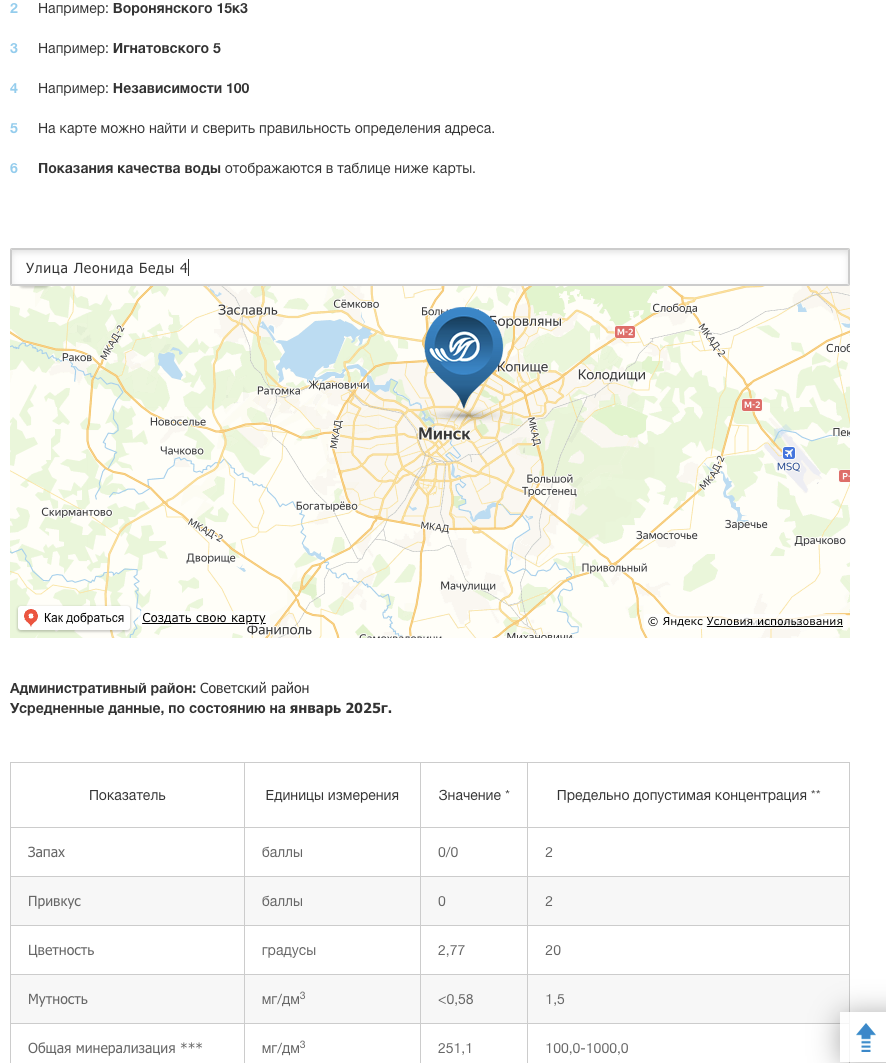


Рисунок 1.1 – Интерфейс сайта минского водоканала

Water Quality Map — это сайт, который отображает информацию по различным показателям воды в реках, каналах, озерах, родниках, колодцах, скважин и водохранилищах в различных уголках России. Преимущества такого сайта – это отметки на физической карте мира конкретных водохранилищ, что позволяет смотреть на ситуацию о качестве воды по более чем 15 параметрам в различных районах. Однако у сайта есть и недостатки, нет понимания того, что происходит в более мелких районах, а не только в водохранилищах, что может привести к пропуску какой-нибудь опасной зоны, в которой качество воды, например, могло ухудшится из-за техногенной катастрофы. Также минусом является неактуальность данных на этом сайте. По датам некоторых водохранилищ, информация не обновлялась уже более чем 3 года.

Для жителей Минска на таком сайте, к сожалению, нет полезной информации, так как ближайшее водохранилище находится довольно далеко от границ Беларуси.

Сайт также предоставляет возможность присылать данные из лабораторий или других аккредитованных организаций о качестве воды в определенном районе или водохранилище, что позволяет собирать данные не только от выбранного списка лабораторий, но еще и с пользователей, которые в этом заинтересованы. Так, например, если ранее эти карты не поддерживали белорусский регион, то теоретически такая поддержка возможна благодаря такому функционалу.

Интерфейс сайта представлен на рисунке 1.2

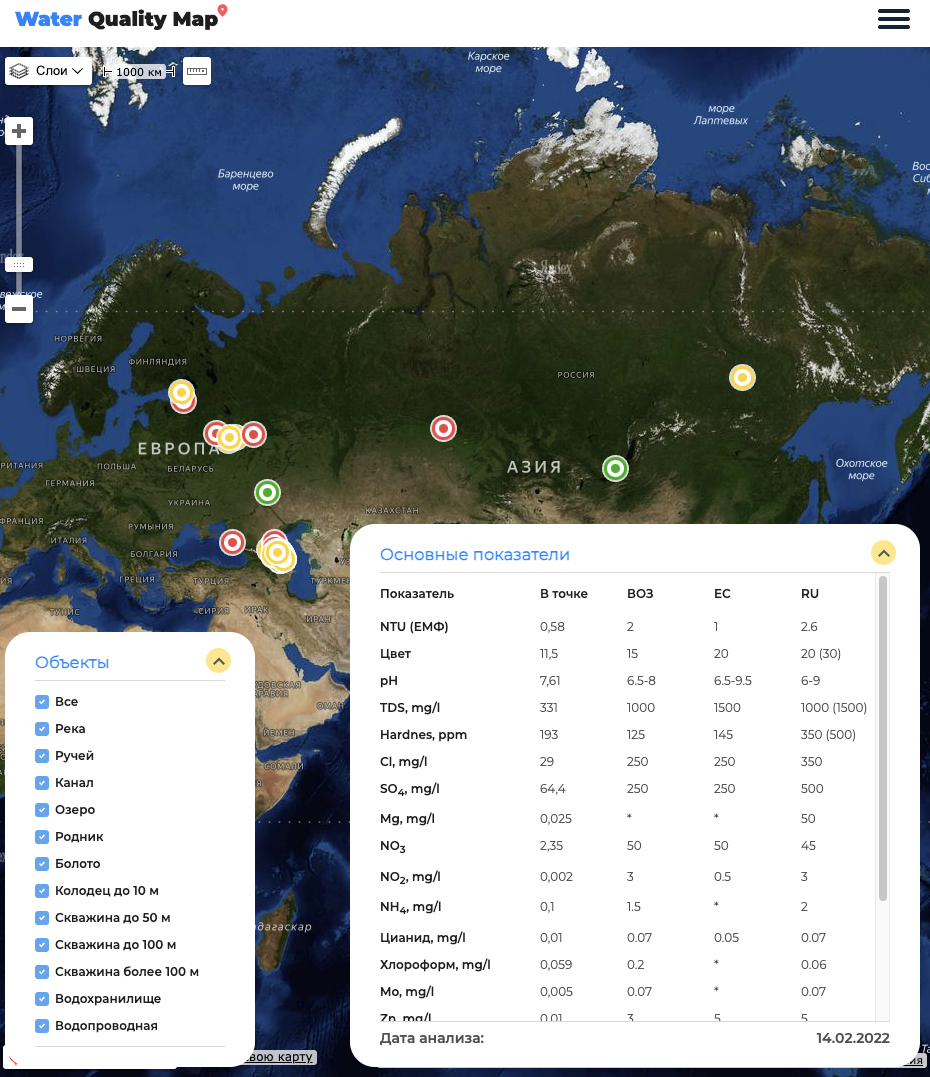


Рисунок 1.2 – Интерфейс сайта WaterQualityMap

Wasserkiez — это веб-приложение для визуализации водяных контуров внутри стран европы. На карте отмечены водохранилища, пункты выдачи воды. Проект разработан поверх базы данных немецкой компании tip:tap, которая занимается производством питьевой воды в Европе.

Этот сайт не подходит для анализа большого количества параметров воды, так как он предоставляет информацию только о местах, связанных с предоставлением питьевой воды. Интерфейс сайта приведен на рисунке 1.3.

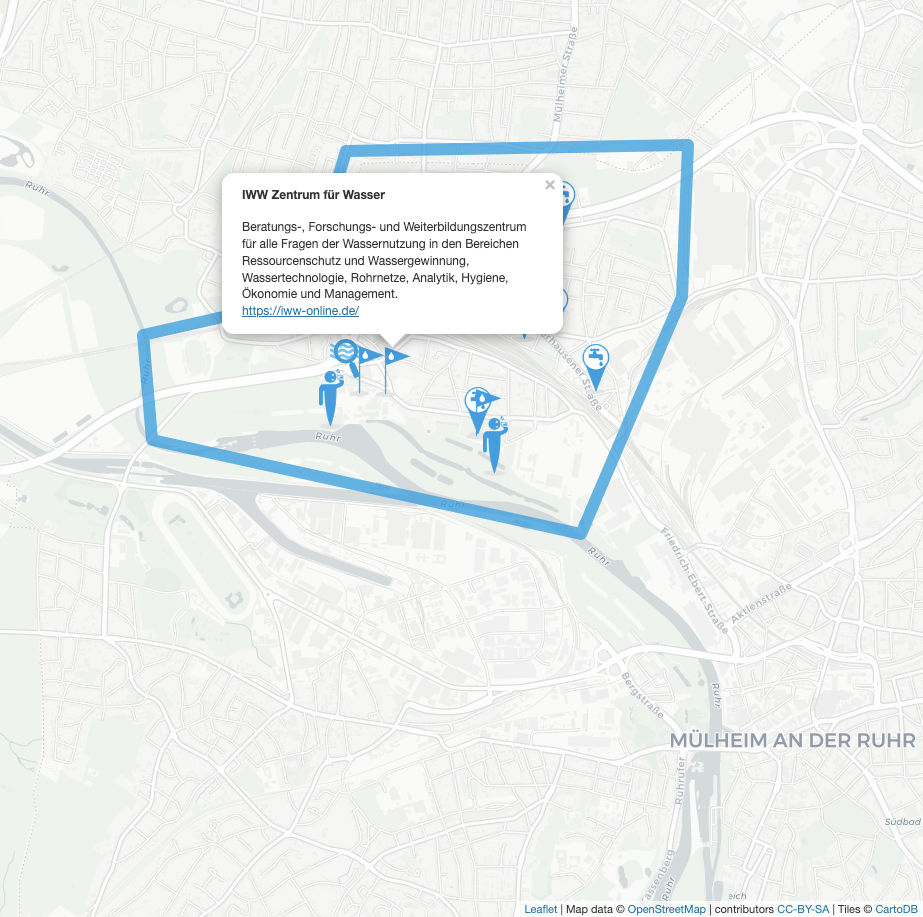


Рисунок 1.3 – Интерфейс сайта Wasserkiez

Uber H3 Viewer — это веб-приложение, которое позволяет по номеру гексагона и его резолюции, т.е. его размера, узнать его местоположение на карте. Имеет достаточно удобный и понятный интерфейс, но, к сожалению, не предоставляет публичного API для взаимодействия. Интерфейс сайта с гексагональным покрытием карты представлен на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Интерфейса сайта Uber H3 Viwer

Итог анализа аналогов показывает, что существующие системы частично покрывают необходимый функционал. Однако ни одно из решений не предлагает комплексного подхода, сочетающего и агрегацию данных о качестве воды, разметку на карте с помощью тепловой визуализации и интеграцию с картами. Все приведенные аналоги являются бесплатными решениями, а некоторые из них даже находятся в открытом доступе с исходным кодом под лицензией *MIT*. Разрабатываемая система будет выгодно отличаться доступностью для белорусского рынка (в частности для жителей города Минска), низкой стоимостью внедрения и специализированным функционалом для сравнения параметров различных временных периодов.

## 1.3 Выводы и постановка задач на дипломное проектирование

Разработка веб-приложения для усовершенствованного мониторинга качества воды в г. Минске направлена на решение проблемы неудобного представления данных о состоянии водопроводной воды, которые в настоящее время публикуются в табличном формате на сайте Минскводоканала. Основная цель системы – обеспечить наглядную и интерактивную визуализацию данных о качестве воды с использованием гексагональной сетки на карте города, что позволит пользователям оперативно оценивать ситуацию, выявлять проблемные зоны и отслеживать динамику изменений.

Требования к разрабатываемой системе включают создание трех основных компонентов: веб-интерфейса приложения, серверной части для обработки данных и базы данных для хранения информации. Веб-приложение обеспечивает интеграцию с картами для визуализации гексагонов и качества. Воды, а также за возможность сравнения двух временных периодов. Серверная часть, реализованная на Python, отвечает за обработку данных, выполнение бизнес-логики и управление взаимодействием между веб-интерфейсом и базой данных. База данных на PostgreSQL обеспечивает надежное хранение информации о поездках, пользователях и результатах аналитики.

Обмен данными между веб-интерфейсом и сервером осуществляется через REST API, что обеспечивает гибкость и масштабируемость системы.

Взаимодействие со смежными системами включает интеграцию с картографическими сервисами, такими как *Google Maps* или *Yandex Maps*. Также возможная интеграция с технологиями Uber, которые позволяют вычислять корректную разметку гексагонов на карте. В перспективе система может быть расширена за счет добавления оповещения пользователей о плохом качестве воды в их районе, для чего нужно будет поддержать систему пользователей, а также поддержать возможность отправлять уведомления на телефон и(или) почту.

Эргономика системы играет важную роль в ее успешном внедрении. Интерфейс приложения должен быть интуитивно понятным и удобным для использования гражданами Минска, а серверная часть — обеспечивать быстрый доступ к данным и формирование карты в удобном для пользователей формате.

Разрабатываемая система обладает рядом преимуществ. Во-первых, она предлагает специализированный функционал для анализа различных временных промежутках. Во-вторых, использование современных технологий, таких как Python, JavaScript, и PostgreSQL, позволяет минимизировать затраты на разработку и поддержку. В-третьих, модульная архитектура системы обеспечивает ее масштабируемость, что позволяет легко расширять функционал в будущем. Наконец, система разрабатывается с учетом потребностей белорусского рынка.

Выбор технологий для разработки системы обоснован их надежностью, производительностью и доступностью. Python обеспечивает высокую достаточную для целей веб-приложения производительность, быстроту разработки и безопасность серверной части, JavaScript, в связке с большим количеством фреймворков, позволяет создать удобный пользовательский интерфейс, а PostgreSQL — надежную и масштабируемую базу данных.

Таким образом, разрабатываемая система представляет собой специализированное решение, которое сочетает в себе простоту использования, аналитику текущей ситуации по городу, а также быстрый доступ к информации.