



The article presents a description of the innovative software tools and GIS technologies used to support the system of online monitoring of the state of environmental components on the example of Orsha.

*Ключевые слова:* информационно-аналитическая система, visual studio code, vue.js, typescript, leaflet, axios, bootstrap, qgis, node.js, phppgadmin.

*Keywords:* information analytical system, visual studio code, vue.js, typescript, leaflet, axios, bootstrap, qgis, node.js, phppgadmin.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-2-363-367>

В настоящее время динамичное и успешное г.Орша в значительной степени зависит от эффективности работы органов местного управления и самоуправления, предприятий и служб, обеспечивающих решение вопросов местного значения исходя из общегосударственных интересов и интересов населения района. При этом повышаются требования к информационному обеспечению, которое должно опираться на современные технологии сбора и обработки информации, необходимой для решения многочисленных управленческих и производственных задач.

Информационно-аналитическая система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды на примере г.Орша содержит такие данные, как: состояние поверхностных и сточных вод, мониторинг состояния атмосферного воздуха, мониторинг химического загрязнения почв, радиационный мониторинг.

Одной из главных задач для разработчика является выбор редактора кода для разработки программ и приложений. Выбор делается на основе анализа сложности программы и качества существующих редакторов кода. Существует множество редакторов кода, такие как Visual Studio Code, Sublime Text и IDE WebStorm.

Visual Studio Code – это легкий, но мощный редактор исходного кода, который работает на вашем рабочем столе и доступен для Windows, macOS и Linux [1]. Он поставляется со встроенной поддержкой JavaScript, TypeScript и Node.js и имеет богатую экосистему расширений для других языков (таких как C ++, C #, Java, Python, PHP, Go) и среды выполнения (например, .NET и Unity).

Данный редактор кода включает в себя отладчик, инструменты для работы с Git, подсветку синтаксиса, IntelliSense и средства для рефакторинга. Имеет широкие возможности для кастомизации: пользовательские темы, сочетания клавиш и файлы конфигурации. Распространяется бесплатно, разрабатывается как программное обеспечение с открытым исходным кодом, но готовые сборки распространяются под проприетарной лицензией. Visual Studio Code основан на Electron и реализуется через web-редактор Monaco, разработанный для Visual Studio Online. Многие возможности Visual Studio Code недоступны через графический интерфейс, зачастую они используются через палитру команд или JSON-файлы (например, пользовательские настройки). Палитра команд представляет собой подобие командной строки, которая вызывается сочетанием клавиш. Visual Studio также позволяет заменять кодовую строку при сохранении документа, символы перевода строки и язык программирования текущего документа.

Для разработки данной системы был выбран редактор кода Visual Studio Code, так как он является бесплатным продуктом от Microsoft (в отличие от WebStorm и Sublime Text) и имеет множество плагинов и расширений для любого вида разработки, не нагружающим систему.

После выбора редактора кода обычно происходит рассмотрение всех технологий, которые будут использоваться в процессе разработки. Для разработки поставленной задачи использовались следующие технологии:

1) Vue.js – библиотека, позволяющая внедрять поведение и дополнительные возможности в любой контекст, в котором выполняется JavaScript. Vue можно использовать как на отдельных страницах, решая простые задачи, так и в качестве фундамента для полноценных промышленных приложений [2]. Vue-приложение пишется с помощью HTML, CSS и JavaScript – знакомых всем инструментов, которые сразу позволяют погрузиться в работу. Vue легко интегрируется с многими популярными фреймворками для сборки и тестирования [2].

У Vue.js есть собственная официальная документация на многих языках, выложенные на vuejs.org достаточно богатым документация, как один из примеров в объяснении проектирования и разработки в браузере. Режим ручного определения данных (например, через jQuery) из HTML-DOM не нужен.

Основные библиотеки и инструменты:

- vue-router – официальный маршрутизатор для Vue.js
- vuex – централизованное управление состоянием для Vue.js
- vue-cli – стандартный инструмент для быстрой разработки на Vue.js

2) TypeScript – это подмножество JavaScript. Проще говоря, все программы JavaScript по умолчанию являются программами TypeScript. Однако в TS имеется некоторый специфический синтаксис, не позволяющий некоторым его программам быть совместимыми с JavaScript. TypeScript имеет систему типов, моделирующую выполнение JavaScript, а также обнаруживающую код, который при выполнении выдаст исключение. Несмотря на то, что TypeScript моделирует поведение JavaScript, существуют конструкции, которые JS допускает, а TS нет. К их числу относятся вызовы функций с неверными числами или аргументами [3].

TypeScript возник из-за предполагаемых недостатков JavaScript в крупномасштабных приложениях как в Microsoft, так и у прочих пользователей JavaScript. Проблемы с разработкой сложных программ на JavaScript привели к необходимости облегчения разработки компонентов языка. Разработчики TypeScript искали решение,

которое не будет нарушать совместимость со стандартом и его кроссплатформенной поддержкой. Зная, что только стандарт ECMAScript предлагает поддержку в будущем для программирования на базе классов (Class-based programming), TypeScript был основан на этом предположении. Это привело к созданию компилятора JavaScript с набором синтаксических языковых расширений, увеличенным на основе предложения, которое трансформирует расширения в JavaScript. В этом смысле TypeScript является представлением того, что ожидать от ECMAScript 6.

3) Leaflet – библиотека с открытым исходным кодом, написанная на JavaScript, предназначенная для отображения карт на web-сайтах. Поддерживает большинство мобильных и стационарных платформ из числа тех, что поддерживают HTML5 и CSS3. Leaflet позволяет разработчику, не знакомому с ГИС, легко отображать растровые карты, состоящие из маленьких фрагментов – тайлов, с, возможно, дополнительными слоями, накладываемыми поверх основного. Слои могут быть интерактивными, например, отображать подсказку при клике по маркеру.

Библиотека Leaflet доступна через переменную L. Leaflet поддерживает слои Web Map Service (WMS), GeoJSON, векторные и тайловые слои. Многие другие типы слоёв поддерживаются дополнительными модулями. Как и в других картографических web-библиотеках, в Leaflet реализована следующая модель: отображается базовая карта с, возможно, растровыми и векторными слоями, накладываемыми поверх неё.

Основные типы объектов Leaflet:

- Растровые типы (TileLayer и ImageOverlay)
- Векторные типы (Path, Polygon и специфические типы, такие как Circle)
- Групповые типы (LayerGroup, FeatureGroup и GeoJSON)
- Управляющие элементы (Zoom, Layers и т. д.)

Также существуют вспомогательные классы для управления проекциями, трансформаций и взаимодействия с объектной моделью документа (DOM) [4].

4) Axios – популярный HTTP-клиент, основанный на обещаниях, который поддерживает простой в использовании API и может использоваться как в браузере, так и в Node.js. Выполнение HTTP-запросов для выборки или сохранения данных – одна из наиболее распространенных задач, которые необходимо выполнить клиентскому приложению JavaScript. Сторонние библиотеки, особенно jQuery, уже давно являются популярным способом взаимодействия с более подробными API-интерфейсами браузера и абстрагирования от любых различий между браузерами.

По мере того, как люди отходят от jQuery в пользу улучшенных собственных API-интерфейсов DOM или интерфейсных библиотек пользовательского интерфейса, таких как Vue.js, включение его исключительно из-за его \$.ajax функциональности теряет смысл [5].

5) Bootstrap – свободный набор инструментов с открытым исходным кодом для создания сайтов и web-приложений. Включает в себя HTML и CSS-шаблоны оформления для типографики, web-форм, кнопок, меток, блоков навигации и прочих компонентов web-интерфейса, включая JavaScript-расширения. Bootstrap разрабатывался как *mobile first*, т. е. его настройки прежде всего оптимизированы под мобильные устройства [6].

6) QGIS – свободная кроссплатформенная геоинформационная система, состоящая из настольной и серверной части [7]:

– QGIS Desktop – настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации. Под «QGIS» часто имеют в виду именно QGIS Desktop.

– QGIS Server и QGIS Web Client – серверные приложения для публикации в сети проектов, созданных в QGIS Desktop, через сервисы, совместимые с OGC-стандартами (например, WMS и WFS).

QGIS работает в Windows и в большинстве платформ Unix (включая Mac OS), поддерживает множество векторных и растровых форматов и баз данных, а также имеет богатый набор встроенных инструментов.

Также, QGIS дает пользователю следующие возможности:

А) Можно просматривать и накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без преобразования во внутренний или общий формат. Поддерживаются следующие основные форматы:

– пространственные таблицы PostgreSQL с использованием PostGIS, векторные форматы, поддерживаемые установленной библиотекой OGR, включая GeoJSON, shape-файлы ESRI, MapInfo, SDTS (Spatial Data Transfer Standard) и GML (Geography Markup Language) и др.

– Форматы растров и графики, поддерживаемые библиотекой GDAL (Geospatial Data Abstraction Library), такие, как GeoTIFF, Erdas IMG, ArcInfo ASCII Grid, JPEG, PNG и др.

– Форматы World-файла вместе с поддерживаемыми типами растровых изображений

– базы данных SpatialLite

– растровый и векторный форматы GRASS (область/набор данных).

Б) С помощью удобного графического интерфейса можно создавать карты и исследовать пространственные данные. Графический интерфейс включает в себя множество полезных инструментов, например:

– перепроецирование «на лету»

– компоновщик карт

– панель обзора

– пространственные закладки

– определение/выборка объектов

- редактирование/просмотр/поиск атрибутов
- подписывание объектов
- изменение символики векторных и растровых слоёв
- добавление слоя координатной сетки – теперь средствами расширения fTools
- добавление к макету карты стрелки на север, линейки масштаба и знака авторского права
- сохранение и загрузка проектов

В) В QGIS можно создавать и редактировать векторные данные, а также экспортировать их в разные форматы. Чтобы иметь возможность редактировать и экспортировать в другие форматы растровые данные, необходимо сначала импортировать их в GRASS. QGIS предоставляет, в частности, следующие возможности работы с данными:

- инструменты оцифровки для форматов, поддерживаемых библиотекой OGR, и векторных слоёв GRASS
- создание и редактирование shape-файлов и векторных слоёв GRASS
- геокодирование изображений с помощью модуля пространственной привязки
- инструменты GPS для импорта и экспорта данных в формате GPX, преобразования прочих форматов GPS в формат GPX или скачивание/загрузка непосредственно в прибор GPS (в Linux usb: был добавлен в список устройств GPS)
- визуализация и редактирование данных OpenStreetMap
- создание слоёв PostGIS из shape-файлов с помощью плагина SPIT
- обработка слоёв PostGIS
- управление атрибутами векторных данных с помощью новой таблицы атрибутов или модуля Table Manager
- сохранение снимков экрана как изображений с пространственной привязкой

Г) Вы можете анализировать векторные пространственные данные в PostgreSQL/PostGIS и других форматах, поддерживаемых OGR, используя модуль Processing, написанный на языке программирования Python. В настоящее время QGIS предоставляет возможность использовать инструменты анализа, выборки, геопроецирования, управления геометрией и базами данных. Также можно использовать интегрированные инструменты GRASS, которые включают в себя функциональность более чем 300 модулей GRASS.

Д) Посредством модуля QTiles можно генерировать тайлы для раздачи карт по протоколу TMS. QGIS может использоваться для экспорта данных в map-файл и публикации его в сети Интернет, используя установленный web-сервер Mapserver. QGIS может использоваться как клиент WMS/WFS и как сервер WMS.

Е) QGIS может быть адаптирован к особым потребностям с помощью расширяемой архитектуры модулей. QGIS предоставляет библиотеки, которые могут использоваться для создания модулей. Можно создавать отдельные приложения, используя языки программирования C++ или Python.

7) Node.js – на официальном web-сайте Node определяется как «платформа, основанная на исполняемой JavaScript-библиотеке Chrome, которая позволяет упростить создание быстрых масштабируемых сетевых приложений. В Node.js используется событийно-управляемая неблокирующая модель ввода-вывода, легковесная и эффективная, которая превосходно подходит для разработки приложений реального времени, обрабатывающих большие объемы данных и выполняемых на распределенных устройствах» [8].

Еще несколько лет назад разработчики даже и предположить не могли, что серверные приложения будут создаваться на JavaScript. Притягательность Node для разработчиков объясняется высокой производительностью и некоторыми другими упомянутыми ранее преимуществами. Все эти преимущества обеспечивает не только JavaScript, но и то, как этот язык используется в Node.

8) PhpPgAdmin – web-приложение с открытым кодом, написанное на языке PHP и представляющее собой web-интерфейс для администрирования СУБД PostgreSQL [9].

PhpPgAdmin позволяет через браузер осуществлять администрирование сервера PostgreSQL, запускать команды SQL и просматривать содержимое таблиц и баз данных. Приложение пользуется большой популярностью у web-разработчиков, так как позволяет управлять PostgreSQL без непосредственного ввода SQL команд.

Актуальность разработки данной системы заключается в том, что состояние компонентов окружающей среды г.Орша требует надлежащего контроля. Для этого необходимо было разработать информационно-аналитическую систему онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды на примере г.Орша. В процессе разработки были выполнены следующие задачи:

- Изучены и проанализированы данные о состоянии компонентов окружающей среды г.Орша для возможности нанесения их на карту.
- Осуществлен выбор средств разработки для программной реализации информационно-аналитической системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды на примере г.Орша.
- Выполнены проектирование и разработка информационно-аналитической системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды на примере г.Орша.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Visual Studio Code, <https://code.visualstudio.com/docs>, [Электронный ресурс].
2. Хэнчетт Эрик, Листуон Бенджамин, Vue.js в действии. – СПб.: Питер, 2019. – 304 с.: ил. (Серия «Библиотека программиста»).

3. *Вандеркам Дэн*, Эффективный TypeScript: 62 способа улучшить код. – СПб.: Питер, 2020. – 288 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
4. Leaflet, <https://ru.wikipedia.org/wiki/Leaflet>, [Электронный ресурс].
5. Введение в Axios, <https://www.sitepoint.com/axios-beginner-guide/>, [Электронный ресурс].
6. Bootstrap, <https://bootstrap-4.ru/docs/4.5/getting-started/introduction/>, [Электронный ресурс].
7. QGIS, <https://ru.wikipedia.org/wiki/QGIS>, [Электронный ресурс].
8. *М. Кантелон, М. Хартер, Т. Головайчук, Н. Райлих* «Node.js в действии». – СПб.: Питер, 2014.
9. PhpPgAdmin, <https://ru.wikipedia.org/wiki/PhpPgAdmin>, [Электронный ресурс].

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ РАБОТЫ С ЗАПРОСАМИ НА ПЕРЕВОД ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ПРОЕКТА КОМПАНИИ «NEXTSOFT»**

### **DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE TO WORK WITH REQUESTS FOR DOCUMENT TRANSLATION FOR A MEDICAL PROJECT OF THE COMPANY «NEXTSOFT»**

***А. Л. Карпей<sup>1,2</sup>, К. С. Кохно<sup>1,2</sup>***

***A. L. Karpej<sup>1,2</sup>, K. S. Kokhno<sup>1,2</sup>***

*<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, БГУ*

*<sup>2</sup>Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь  
[eis@iseu.by](mailto:eis@iseu.by), [kar\\_an@tut.by](mailto:kar_an@tut.by)*

*<sup>1</sup>Belarusian State University, BSU*

*<sup>2</sup>International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, the Republic of Belarus*

С использованием языка программирования TypeScript и фреймворка Angular разработан программный модуль для web-приложения, реализующий систему создания, работы и хранения информации о запросах на перевод документов с одного языка на другой.

Using the TypeScript programming language and the Angular framework, a software module for a web-application has been developed that implements a system for creating, working and storing information about requests for translating documents from one language to another.

*Ключевые слова:* фреймворк Angular, TypeScript, модуль переводов, JavaScript, web-приложение.

*Keywords:* framework Angular, TypeScript, translation module, JavaScript, web application.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-2-367-370>

Тема представленной работы связана с проектом компании NextSoft. Разрабатываемый этой компанией проект (web-приложение) для учреждений медико-биологического профиля выполняет огромное количество различного функционала, в том числе – хранение большого количества документов на различных языках. Учреждения, пользующиеся данной системой, могут находиться в разных уголках мира, и для работы с документами часто возникает необходимость в квалифицированном переводе на язык пользователя.

Программный модуль, представленный в данной работе, реализует систему создания и работы с запросами на перевод документов по тематике медико-биологических исследований. Основными задачами модуля являются: создание и хранение запросов, хранение информации о запросах, работа с ними, возможность добавления, изменения и удаления запросов, хранение истории действий (статуса) для каждого запроса.

Разработанный модуль является web-приложением и состоит из back-end и front-end частей.

Front-end часть web-приложение разработана с использованием языка программирования TypeScript, фреймворка Angular и различных дополнительных библиотек.

TypeScript – это популярный статический типизатор (static type checker) или типизированное надмножество (typed superset) для JavaScript, инструмент, разработанный Microsoft и добавляющий систему типов к гибкости и динамическим возможностям JavaScript. TypeScript развивается как проект с открытым исходным кодом,