

```
for images, labels in train_ds.take(1):
for i in range(6):
    ax = plt.subplot(2, 3, i + 1)
    plt.imshow(images[i].numpy().astype('uint8'))
    plt.title(class_names[labels[i]])
    plt.axis('off')
```



Далее на этих наборах данных модель обучается, используя метод `Model.fit()`. С помощью метода `evaluate()` оцениваем качество обученной модели. На тестовом наборе показатель достигал 72%

Заключение. Реализация алгоритмов распознавания изображений с помощью нейросетей требует большого объема расчетов. Основная трудность заключается в обработке исходной неструктурированной информации с изображениями различных объектов и подготовке наборов данных. В работе рассмотрен и реализован алгоритм по преобразованию входной информации к виду, пригодному для визуализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Раица, С.* Python и машинное обучение: [Электронный ресурс] – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 418 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog> – Дата доступа: 28.01.2023.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO DEVELOP THE ONLINE MONITORING SYSTEM OF THE STATE OF ENVIRONMENTAL COMPONENTS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

В. В. Журавков^{1,2}, Н. Д. Урбанович^{1,2}
Zhuravkov V.V.^{1,2}, Urbanovich N.D.^{1,2}

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
nick.urbanovich@mail.ru

¹Belarusian State University, BSU, Minsk, the Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, the Republic of Belarus

В статье представлены инновационные технологии для разработки системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды Республики Беларусь. Прототипом для разработки является система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды города Орши и Оршанского района.

The article presents the innovative technologies used to develop the system of online monitoring of the state of environmental components of the Republic of Belarus. The prototype for the development of the above system is the system for online monitoring of the state of environmental components of the city of Orsha and Orsha district.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, php, javascript, leaflet, openstreetmap, карты google, drupal.

Keywords: information analytical system, php, javascript, leaflet, openstreetmap, google maps, drupal.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-272-275>

Система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды на г. Орши и Оршанского района содержит такие данные, как: мониторинг атмосферного воздуха, мониторинг сточных и поверхностных вод, мониторинг подземных вод, мониторинг почв, радиационный мониторинг.

Для разработки данной системы были использованы следующие инновационные технологии:

1) PHP – С-подобный скриптовый язык общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время поддерживается подавляющим большинством хостинг-провайдеров и является одним из лидеров среди языков, применяющихся для создания динамических веб-сайтов[1]. Язык PHP является одним из самых популярных и простых решений для работы с серверной частью веб-приложения. Происходит обработка клиентского запроса и выдача ответа, например, из базы данных (рис. 1).

Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

№2 (ул. Владимира Ленина, У-43/1)				
Загрязняющее вещество	Единицы измерения	Максимально-разовая концентрация	ПДК	Период
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)	мкг/м ³	169	300	31 января 2023 г.
Углерод оксид	мкг/м ³	1000	5000	31 января 2023 г.
Азота диоксид	мкг/м ³	67	250	31 января 2023 г.

Рисунок 1 – Данные, получаемые от сервера

2) JavaScript – это интерпретируемый язык программирования с объектно-ориентированными возможностями [2]. С точки зрения синтаксиса базовый язык JavaScript напоминает C, C++ и Java такими программными конструкциями, как инструкция if, цикл while и оператор &&. Однако это подобие ограничивается синтаксической схожестью. JavaScript используется для работы с клиентской частью веб-приложения (то, что видит пользователь), например, обработки нажатия пользователем клавишей мыши на картографический объект (рис. 2).

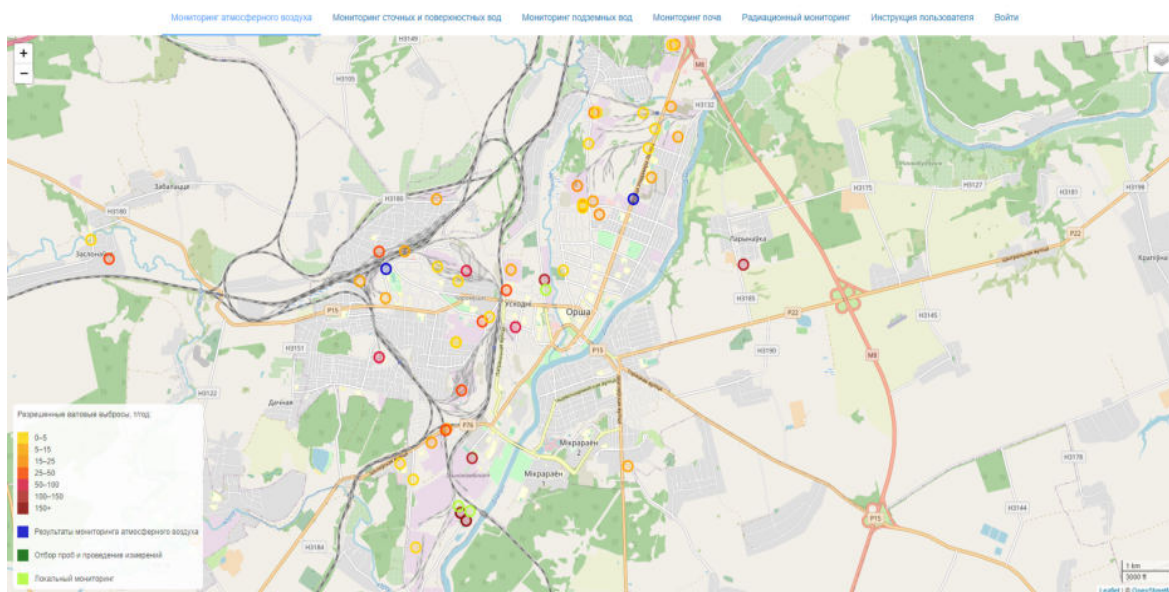


Рисунок 2 – Клиентская часть приложения

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 [3].

Библиотека Leaflet удобна для работы с картографическими объектами, например, для построения ретроспективного анализа (рис. 3).

4) OpenStreetMap – некоммерческий веб-картографический проект по созданию силами сообщества участников – пользователей Интернета подробной свободной и бесплатной географической карты мира [4].

Для создания карт используются данные с персональных GPS-трекеров, аэрофотографии, видеозаписи, спутниковые снимки и панорамы улиц, предоставленные некоторыми компаниями, а также знания человека,

рисующего карту. Использование для создания карт информации из несвободных сервисов, подобных Google Maps, без разрешения правообладателя запрещено.

В OpenStreetMap при создании карты используется принцип вики. Каждый зарегистрированный пользователь может вносить изменения в карту.

В разработанной системе OpenStreetMap является основной картографической подложкой (рис. 4).

5) Google Карты – набор приложений, построенных на основе бесплатного картографического сервиса и технологии, предоставляемых компанией Google. Созданы в 2005 году [5].

В разработанной системе добавлена возможность выбора картографической подложки Google Maps вместо OpenStreetMap (рис. 5).

6) Drupal – система управления содержимым (CMS), используемая также как каркас для веб-приложений (CMF), написанная на языке PHP и использующая в качестве хранилища данных реляционную базу данных (поддерживаются MySQL, PostgreSQL и другие) [6]. Drupal является свободным программным обеспечением, защищённым лицензией GPL, и развивается усилиями энтузиастов со всего мира.

В CMS Drupal встроенная административная панель, благодаря которой можно легко взаимодействовать с базой данных, редактировать данные, получать их (рис. 6). Также для работы с CMS Drupal используется язык программирования PHP.



Рисунок 3 – Ретроспективный анализ частиц оксида углерода в атмосферном воздухе

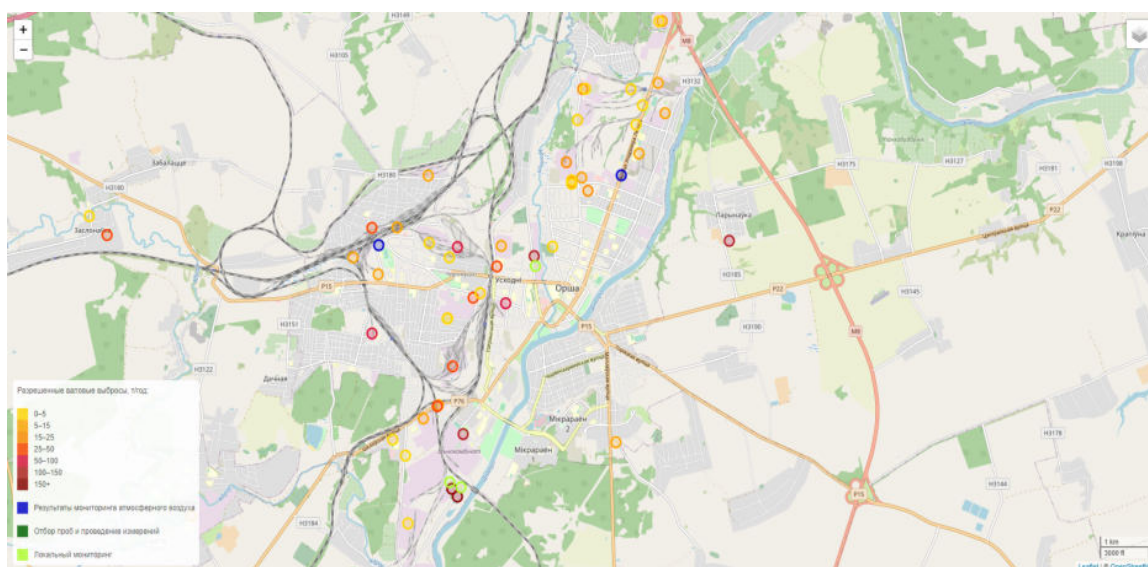


Рисунок 4 – Картографическая подложка системы OpenStreetMap

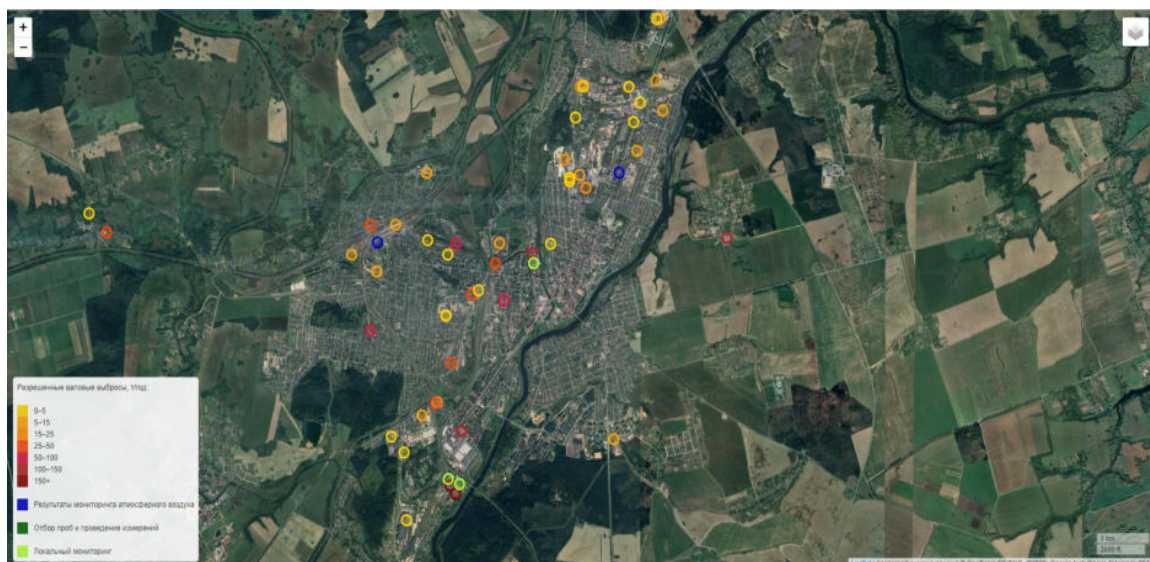


Рисунок 5 – Картографическая подложка системы Google Maps

Данные локального мониторинга

Период: Январь 2023

Номер источника: источник №4

Наименование параметра наблюдений	Единицы измерения	Концентрация	Норматив допустимого выброса
Азот (IV) оксид (азота диоксид)	мг/м3	16.94	150
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)	мг/м3	0.87	300

Номер источника: источник №3

Наименование параметра наблюдений	Единицы измерения	Концентрация	Норматив допустимого выброса
Азот (IV) оксид (азота диоксид)	мг/м3	112.11	150
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)	мг/м3	0.65	300

Рисунок 6 – Данные, получаемые из административной панели CMS Drupal

Актуальность разработки данной системы заключается в том, что состояние компонентов окружающей среды Республики Беларусь требует надлежащего контроля. Прототипом для разработки вышеописанной системы является системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды города Орши и Оршанского района. Прототип является полноценным web-приложением, включающим в себя клиентскую и серверную часть. Данная система используется Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. PHP, <https://ru.wikipedia.org/wiki/PHP>, [Электронный ресурс].
2. Флэнаган Д., Javascript. Подробное руководство – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2008. – 992 с.: ил.
3. Leaflet, <https://ru.wikipedia.org/wiki/Leaflet>, [Электронный ресурс].
4. OpenStreetMap <https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>, [Электронный ресурс].
5. Карты Google, https://ru.wikipedia.org/wiki/Карты_Google, [Электронный ресурс].
6. Drupal, <https://ru.wikipedia.org/wiki/Drupal>, [Электронный ресурс].