

обладает его обнаружение на изображении. Среди методов обнаружения объекта на изображении можно выделить:

- использование цветowych фильтров;
- выделение и анализ контуров;
- сопоставление с шаблоном;
- поиск ключевых точек;
- использование методов машинного обучения.

В связи с тем, что заранее неизвестно какой из множества знаков находится на изображении, использование метода сопоставления с шаблоном или поиска ключевых точек нерационально. Большинство алгоритмов обнаружения дорожных знаков используют преобразования Хафа, которое позволяет эффективно находить описанные параметризованными кривыми фигуры на изображении. Однако, данный метод очень чувствителен к качеству изображения и наличию шумов на нем, что приводит к увеличению времени выполнения процесса обнаружения. Следовательно, необходимо предварительно обработать исходное изображение, путем сужения области поиска и удаления посторонних шумов.

Цветовое оформление знака зависит от его категории, а это означает, что нельзя ограничиться простым использованием цветowych фильтров для поиска областей изображения, где может находиться дорожный знак. Однако, большинство знаков имеет выраженный контур, следовательно, можно использовать метод выделения границ, путем поиска мест резкого изменения градиента яркости, после чего проверять найденные линии-границы на соответствие необходимым геометрическим фигурам. В случае, если фигура является допустимой, то можно начать процесс распознавание области изображения, находящейся внутри найденной границы.

Из-за разнообразия признаков у дорожных знаков в разных категориях стоит использовать нейронную сеть, однако для ее обучения понадобится объемная обучающая выборка. Необходимо рассматривать случаи, когда дорожный знак частично закрыт, что приводит к искажению его формы, а также учитывать уровень освещения на изображении в зависимости от времени суток.

Выделение областей с потенциальным дорожным знаком, позволяет сократить время, необходимое на распознавание дорожных знаков на изображении. Для улучшения процесса распознавания знаков при использовании в режиме реального времени стоит добавить механизм отслеживания положения ранее обнаруженного знака на соседних кадрах, чтобы избежать его повторного распознавания.

Список использованных источников:

1. Попов Е.Ю., Крыжановский Д.И. Алгоритм распознавания дорожных знаков ограничения скорости // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2012/06/14717>. – Дата доступа: 11.01.2018.
2. Якимов П.Ю. Предварительная обработка цифровых изображений в системах локализации и распознавания дорожных знаков // Компьютерная оптика. 2013;37(3). – 401-405 с.
3. Якимов П.Ю. Отслеживание дорожных знаков в видеопоследовательности с использованием скорости автомобиля // Компьютерная оптика. 2015;39(5). – 755-800 с.

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Шамына А.Ю., Ардяко А.Д.*

*Лапицкая Н.В. – к.т.н., доцент*

Сегодня проблема загрязнения окружающей среды радионуклидами стоит достаточно остро. Радиоактивное загрязнение в результате аварии на ЧАЭС является наиболее тяжелой экологической проблемой Беларуси. При этом отсутствуют современные автоматизированные средства информирования населения о радиоактивном загрязнении территории. Также отсутствует средство, позволяющее установить связь между плотностью радиоактивного загрязнения и видами деятельности, безопасных при текущей плотности радиоактивного загрязнения.

Основной целью данной научной работы является создание геоинформационной системы для оценки уровня радиоактивного загрязнения территории РБ, которая может эксплуатироваться на мобильных устройствах. При этом пользователь системы не обязан знать тонкости радиозоологии, изучать тематические карты, анализировать информацию.

В программном средстве предусмотрена реализация целого ряда функций. Одной из ключевых является функция определения динамики загрязнения территории различными радионуклидами по годам. Реализована возможность ввода координат точки различными способами для анализа радиационной обстановки. Исходя из плотности загрязнения и его вида, пользователю предоставляются рекомендации о видах деятельности, которые не рекомендуется производить на данной территории. Также доступен краткий справочник основных терминов и понятий радиационной безопасности.

В дополнение, для большей наглядности, реализовано графическое отображение данных о плотности в виде графиков и на картографической подложке.

Также присутствует функция, позволяющая определять нахождение пользователя на территории, на которой установлен контрольно-пропускной режим. Посещение данных территорий без специального разрешения запрещено и влечет за собой административную ответственность.

Одной из ключевых проблем данной работы является проблема соотношения данных о радиоактивном загрязнении территории с фактическими географическими координатами.

Большинство карт о радиоактивном загрязнении, которые представлены в свободном доступе, являются некачественными отсканированными изображениями с низким разрешением. В процессе поиска подходящего источника внимание было обращено на «Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия–Беларусь)» [1]. В нем представлены карты фактического, ретроспективного и перспективного радиоактивного загрязнения территорий, пострадавших от аварии на ЧАЭС. Карты в нем сегментированы по областям и изотопам, которые составляют радиоактивное загрязнение. Подобное представление географической информации является неприемлемым для программной работы, поэтому была произведена работа по оцифровке и векторизации этих источников информации о радиоактивном загрязнении.

В связи с тем, что данные, которые определяют радиоактивное загрязнение территории, представлены в прямоугольной системе координат картографической проекции Гаусса-Крюгера, которая основана на системе координат 1942 года, возникла необходимость разработки алгоритма перехода для указанных систем географических координат. При загрузке данных о местоположении с GPS-приемника передача данных о местоположении в программу осуществляется в системе координат WGS-84.

Преобразование географических систем координат WGS84 в СК-42 осуществляется при помощи 7-параметрического преобразования Гельмерта [2].

Программное средство было внедрено в работу ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», что подтверждается справкой о внедрении. Данную систему может использовать не только население для получения справочной информации, но и специалисты при проведении выездных работ на загрязненной радионуклидами территории.

Следует отметить, что область применения данного программного средства не ограничивается только территорией РБ. Она может распространяться на любые страны и ограничивается лишь информационным наполнением.

Список использованных источников:

1. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия–Беларусь) / Под ред. Ю.А. Израэля и И.М. Богдевича. – Москва–Минск: Фонд «Инфосфера»–НИА-Природа, 2009. – 140 с.
2. ГОСТ Р 51794-2001. Аппаратура радионавигационная глобальной навигационной спутниковой системы и глобальной системы позиционирования. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек [Текст]. – М.: Госстандарт России, 2002. – 11 с.
3. Шамына, А. Ю. Разработка геоинформационной системы для оценки уровня радиоактивного загрязнения территории/ А. Д. Ардяко, А. Ю. Шамына // Управление защитой от чрезвычайных ситуаций: безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций: сб. материалов I Международной очной научно-практической конференции. - Минск: УГЗ, 2017. - 150 - 151 с.

## СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КЛИЕНТА И WEB-СЕРВЕРА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Шарков Д.С.*

*Хмельёва А.В. – к.т.н., доцент*

«Клиент-серверная» архитектура является основополагающим принципом работы в сети Интернет. Принцип построения данной архитектуры основан на разделении на два процесса, которые взаимодействуют друг с другом. Как только вы подключаетесь к сети Интернет со своего компьютера или мобильного, или любого другого устройства, имеющего возможность работать с Web-пространством, вы становитесь «клиентом». Предположим, вы зашли на какой-то сайт и хотите скачать с него документ. Нажимая по ссылке с нужным документом, формируется и отправляется запрос на Web-сервер с определенными данными. Web-сервер обрабатывает данный запрос и отправляет ответ на «клиент». Данную схему можно изобразить графически следующим образом:

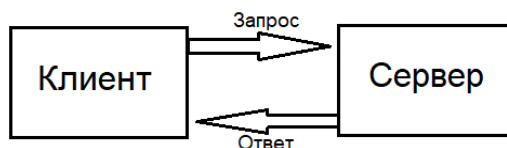


Рис. 1 - Взаимодействие Web-сервера и Web-клиента