

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НАД ПОЛИГОНАМИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

**Гнатенко К.В., Орипова А.А.**

Университет ИТМО, Санкт-Петербург

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Сергиенко О.И.**

Университет ИТМО, Санкт-Петербург

### **Аннотация**

В работе на основе обзора наиболее распространенных сенсорных систем рассматривается их типология и раскрываются препятствия и возможности применения сенсорных технологий для контроля загрязнения воздушной среды над полигонами твердых бытовых отходов.

Применение сенсорных сетей в широких целях, связанных с охраной здоровья, контролем качества окружающей среды, безопасности пищевых продуктов и производства и др. целей стало новой парадигмой сбора информации. В настоящее время в системах автоматизации мониторинга за состоянием объектов окружающей среды все чаще успешно используется технология беспроводных сенсорных сетей (БСС). Беспроводные сенсорные сети состоят из множества компонентов, включая мобильные интеллектуальные устройства для сбора данных, и являются важной инфраструктурой экологического мониторинга той или иной среды для предоставления информации в реальном времени.

В работе рассмотрена классификация сенсорных датчиков независимо от их применения, по принципу действия, который может быть обусловлен физическими или химическими явлениями и свойствами. В первую группу входят химические сенсоры, к которым относятся устройства, реагирующие либо на определенные химические вещества, либо на химические реакции. Вторую группу составляют физические сенсоры, реагирующие на такие параметры, как температура, давление, магнитное поле и силы. Эти устройства используют физические явления для детектирования изменений в окружающем пространстве. К ним относятся пьезосенсоры, ПАВ-сенсоры, а также микроэлектронные сенсоры.

В одном из экспериментов в трех тематических исследованиях было продемонстрировано, что массивы оптических датчиков, основанные на смесях химических индикаторов, эффективны для идентификации и распознавания структур потенциально опасных соединений в питьевой воде и актуальны для медицинских, пищевых и экологических исследований.

В работе рассмотрены преимущества и недостатки использования данной системы с точки зрения технической составляющей и комплектующих беспроводных сенсорных сетей, а именно датчиков и способов передачи данных. Проблемой работы сенсорных сетей являются, например, помехи, создаваемые посторонними источниками радиосигналов, а также недостаточная энергоемкость, в результате чего сенсоры могут выходить из строя. Во всех таких случаях схемы обмена данными должны модифицироваться.

На основе обзора исследований на полигоне в Трани (Южная Италия), проведенных в целях охраны воздушной среды над полигонами ТКО, проведен анализ и построена предполагаемая рентабельная и эффективная в практическом применении система БСС с учетом технических, физических и финансовых составляющих в целях улучшения мониторинга воздушной среды над полигоном. Однако методика измерений зависит от особенностей тела полигона, климатических условий, способа дегазации и др. факторов, и поэтому в условиях Северо-Запада России применение БСС для анализа состава газовой среды требует методической проработки.

В течение последних нескольких лет интерес к развитию сенсоров носит экспоненциальный характер. Несмотря на достаточно весомые недостатки химических и электрохимических сенсорных датчиков, можно прогнозировать, что в самом ближайшем

будущем появится целое семейство устройств мультисенсорного типа, интегрированных в портативные приборы специального назначения. По своим основным техническим параметрам такие устройства не будут уступать приборам современной аналитики. В значительной своей части данные приборы будут ориентированы на анализ воздушных проб, хотя сейчас уже интенсивно прорабатываются идеи, связанные с созданием мультисенсорных анализаторов различных водных образцов.

В результате исследования можно сделать вывод, что БСС являются эффективным вариантом замены традиционного мониторинга окружающей среды, они улучшают производительность, надежность и эффективность системы мониторинга. Вопросы комплектации БСС и методической проработки для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха над полигонами ТКО требуют дальнейшего исследования.

Гнатенко К. В. (автор)

Подпись

Орипова А.А. (автор)

Подпись

Сергиенко О.И. (научный руководитель)

Подпись