

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Лопатина Е. А., Алисейко М. А. студенты

Научный руководитель Скуратович И.В.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

С развитием общества все более актуальным становится вопрос охраны окружающей среды. В то же время, нынешние информационные технологии способны облегчить процессы мониторинга и прогнозирования экологических загрязнений.

С развитием общества все более актуальным становится вопрос охраны окружающей среды. В то же время, нынешние информационные технологии способны облегчить процессы мониторинга и прогнозирования экологических загрязнений.

Ключевые слова: информационные технологии, экологические исследования, охрана окружающей среды, экоинформационные системы, мониторинг, экоинформатика, геоинформационные системы.

На современном этапе развития народного хозяйства используют компьютерные технологии, которые позволяют повысить скорость получения, обработки, хранения и отображения различных данных. В современных условиях использование средств автоматизации является актуальной задачей. На стыке таких наук как информатика и экология необходимо создавать и внедрять автоматизированные системы управления природоохранной деятельностью.

Автоматизация в области охраны окружающей среды представляет собой процесс внедрения технических средств, программного обеспечения и алгоритмов управления, позволяющих осуществлять сбор, обработку, анализ данных и управление природоохранными объектами без непосредственного участия человека (или при минимальном его вмешательстве).

Ключевыми задачами автоматизации являются:

- Непрерывность контроля: обеспечение круглосуточного наблюдения за состоянием природной среды и источниками загрязнения.
- Объективность данных: исключение «человеческого фактора» при измерениях и фиксации нарушений.
- Оперативность реагирования: быстрое обнаружение аварийных выбросов или сбоев в работе очистного оборудования и автоматическое принятие мер.
- Оптимизация ресурсов: снижение затрат на экологический контроль и повышение эффективности работы природоохранных систем.

Экологический мониторинг — это основа для принятия управленческих решений в области охраны природы. Автоматизация превратила мониторинг из эпизодического наблюдения в постоянно действующую систему.

Для мониторинга поверхностных и сточных вод используются автоматические анализаторы, измеряющие pH, растворенный кислород, мутность, содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов. Беспилотные надводные аппараты (дроны-катамараны) позволяют проводить мониторинг труднодоступных участков акваторий, передавая данные в гидрометеослужбы.

Автоматизация обработки космических снимков позволяет отслеживать:

- незаконные вырубки лесов (сравнение снимков в разных спектральных каналах);
- тепловые аномалии (лесные и торфяные пожары);
- масштабы загрязнения гидросферы нефтяными разливами;
- динамику таяния ледников и эрозию почв.

Современные очистные сооружения (водопроводные, канализационные, газоочистные) функционируют под управлением программируемых логических контроллеров. Датчики уровня жидкости, расходомеры и анализаторы качества воды передают сигналы на контроллер, который регулирует дозировку реагентов (хлор, коагулянты), режим работы насосов и азотенков. Это позволяет снизить расход химических реагентов, обеспечить стабильное качество очистки, предотвращая залповые сбросы неочищенных стоков, сократить потребление электроэнергии за счет оптимизации работы насосного оборудования (частотные преобразователи).

На крупных тепловых электростанциях, цементных заводах и металлургических комбинатах устанавливаются автоматические системы контроля загрязнения воздуха. Они измеряют концентрацию загрязняющих веществ непосредственно в дымовых трубах. Данные передаются в режиме онлайн в госорганы. Это исключает возможность сокрытия предприятием фактов аварийных выбросов.

Управление потоками отходов — одна из самых острых экологических проблем. Автоматизация позволяет сделать этот процесс более прозрачным и эффективным. В городах внедряются контейнеры с датчиками заполнения. Когда уровень отходов достигает критической отметки, датчик отправляет сигнал диспетчерской службе, оптимизируя маршруты мусоровозов. Это снижает выбросы CO₂ от спецтехники (меньше холостых пробогов) и предотвращает переполнение контейнерных площадок.

На мусоросортировочных комплексах используются оптические сепараторы, инфракрасные спектрометры и роботизированные манипуляторы. Автоматика идентифицирует тип полимера, цвет стекла или металл и направляет их в соответствующие потоки для переработки. Точность

автоматической сортировки значительно выше, чем ручной, что повышает глубину переработки и снижает объемы захоронения.

Геоинформационные системы (ГИС) автоматизируют ведение кадастров отходов, реестров объектов негативного воздействия. Они позволяют моделировать распространение загрязняющих веществ в атмосфере с учетом розы ветров и застройки.

ГИС обычно предназначены для установки и подключения большого числа автоматизированных рабочих мест с собственными базами данных и средствами вывода результатов. Экологи, используя автоматизированные рабочие места с привязкой к пространственной информации, способны решать разнообразные задачи. Такими вопросами могут быть: минимизация ущерба и предотвращение техногенных катастроф, обеспечение безопасности проживания людей и защита их здоровья, анализ изменений окружающей среды под воздействием природных и техногенных факторов.

Выделяя преимущества, ГИС, можно сказать, что это удобный инструмент для генерации карт. ГИС оптимизируют процесс интерпретации данных космических и аэросъемок, используя предварительно созданные планы местности, схемы и чертежи. ГИС существенно сокращают временные затраты, автоматизируя процесс обработки карт и создания трехмерных моделей местности. Во-вторых, удобное представление пространственных данных для пользователя. Картографирование пространственных данных, включая трехмерное измерение, наиболее удобно для восприятия, что облегчает формулирование запросов и последующий их анализ. Также ГИС позволяют объединять данные внутри организации. Геоинформационные системы интегрируют данные, собранные в различных отделах компании или даже в различных сферах деятельности организаций в целом. Совместное использование и объединение накопленных данных в общий информационный массив приносят существенные конкурентные преимущества и повышают эффективность эксплуатации ГИС.

Так, благодаря использованию ГИС эксперты могут оперативно предсказывать возможные места разрывов трубопроводов, отслеживать на карте пути распространения загрязнений и оценивать потенциальный вред для окружающей среды. Они также могут рассчитать необходимые ресурсы для минимизации последствий аварии. С использованием ГИС можно определить промышленные объекты, выделяющие вредные вещества, отобразить направление ветров и уровень грунтовых вод в их окрестностях, а также провести моделирование распространения выбросов в окружающей среде.

Кроме того, в наше время экологические исследования представляют собой дополнительный вызов для разработчиков нейросетей. Сегодня многие задачи, связанные с озеленением, восстановлением популяций и управлением природными ресурсами, активно рассматриваются в контексте применения

искусственного интеллекта для их решения. Возможности здесь кажутся обширными: искусственный интеллект способен анализировать изменения, выявлять области, где присутствуют угрозы засухи или потенциальных наводнений, а также отслеживать изменения в распределении и численности видов, оценивать уровень озеленения и уменьшение растительности, используя лишь изображения. Быстрая обработка больших объемов данных также предоставляет возможность своевременной подготовки и предупреждения перед необратимыми изменениями.

Также, искусственный интеллект способен эффективно решать вопросы распределения ресурсов. Создание непрерывной логистической цепочки, включающей расчет необходимого количества товаров и их доставку до места назначения, позволяет получить практически безотходные поставки, что существенно снизит издержки и объемы выбросов.

Экологические информационные системы должны сосредотачиваться на всестороннем использовании данных, полученных из экологического мониторинга для того, чтобы преобразовать измеренные значения в удобный формат для поддержки принятия решений, способствующих устойчивому развитию конкретных регионов и всей планеты. В процессе эволюции от начальных данных экологического мониторинга к пониманию состояния окружающей среды, изменяются подходы к обработке информации.

Подводя итог, можно сказать, что в последние годы современное общество все больше осознает важность экологии. Человек все активнее стремится исправить прежние экологические ошибки и более глубоко размышляет о том, как избежать нанесения вреда окружающей среде в перспективе. Цифровые технологии, распространение которых охватывает различные сферы жизни человека, в настоящее время начинают внедрять и на экологические аспекты. Нейросети обучаются на массивах исторических данных о выбросах, погоде и концентрациях загрязнителей. ИИ способен прогнозировать уровни загрязнения воздуха на 24–72 часа вперед, давая возможность предприятиям снизить нагрузку в неблагоприятных метеоусловиях (режимы НМУ). Этот процесс ускоряется с каждым годом, и есть надежда, что с использованием новейших технологий удастся решить многие экологические задачи. В условиях глобальных климатических изменений и роста техногенной нагрузки именно внедрение автоматизированных систем, искусственного интеллекта и робототехники становится главным инструментом достижения целей устойчивого развития и сохранения окружающей среды для будущих поколений.

Дальнейшее совершенствование законодательства в сторону стимулирования цифровизации экологического контроля, а также снижение стоимости датчиков и систем передачи данных будут способствовать повсеместному внедрению рассмотренных технологий.