```

Mat frame;
bool success = cap.read(frame); // чтение кадр
if (success == false) {
    cout << "Video camera is disconnected" << endl;
    cin.get();
    break;
}
imshow(window_name, frame); // показать кадр
if (waitKey(10) == 27) {
    cout << "Esc key is pressed by user. Stoppig the video" << endl;
    break;
}
}
return 0;
}

```

Помимо приведенных методик в OpenCV имеются и другие алгоритмы для детектирования и распознавания, а также набор алгоритмов, относящихся к машинному обучению, таких как метод k ближайших соседей, нейронные сети, метод опорных векторов и т.д.

В целом, OpenCV предоставляет инструментарий, достаточный для решения подавляющего большинства задач компьютерного зрения. Если алгоритм не имеется в составе SDK, то, как правило, он может быть без проблем запрограммирован. Кроме того, существует множество авторских версий алгоритмов, написанных пользователями на основе OpenCV.

1. Васильев А.И. Программное и алгоритмическое обеспечение систем компьютерного видения с несколькими полями зрения. Дисс. ... канд. Физ.-матем. наук – Москва – 2013. – 116 с.
2. Прохоренок Н.А. OpenCV и Java. Обработка изображений и компьютерное зрение. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 320 с.
3. Орлова Ю.А. Модели и методы информационной поддержки коммуникаций людей с ограниченными возможностями. Дисс. ... докт. техн. наук – Волгоград – 2016. – 346 с.
4. J.Solem. Programming Computer Vision with Python. O'Reilly, 2012. – 352 p.

Макаревич И.В., Костикова А.В.

Цифровизация химической промышленности: на пути к искусственному интеллекту

*Волгоградский государственный технический университет
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/lj-07-2020-69

idsp: ljournal-07-2020-69

Аннотация

В период цифровой трансформации крупные промышленные предприятия уделяют большое внимание разработке и внедрению IT-технологий, позволяющих улучшить и обезопасить технологические процессы производства. Предлагаемая IT-технология с применением искусственного интеллекта на химическом предприятии усовершенствует контроль за техническими показателями и состоянием окружающей среды.

Ключевые слова: IT-технологии, ИИ, химическое предприятие

Abstract

In the period of digital transformation, large industrial enterprises pay great attention to the development and implementation of IT-technologies that can improve and secure production processes. The proposed IT technology using artificial intelligence at the chemical plant will improve control over technical performance and state of the environment.

Keywords: IT technologies, AI, chemical plant

Появление компьютеров в любой сфере деятельности человека стало точкой отсчёта цифровой трансформации.

Цифровая трансформация – это внедрение современных IT-технологий во все области деятельности человека.

Определим объекты цифровой трансформации, это:

- человек;
- организации, предприятия, которые с применением цифровой трансформации хотят получить дополнительную существенную прибыль;
- научные учреждения, институты, предприятия-изготовители, которые способны разрабатывать и создавать программное обеспечение и оборудование.

Главной задачей цифровой трансформации многие годы была и есть сейчас – подготовка не только кадров, которые смогут работать с новыми IT-технологиями, но и тех новаторов, которые смогут разрабатывать новые цифровые системы и инструменты.

Второй, не менее важной задачей является создание цифровых платформ, программных средств, которые необходимо внедрить на предприятиях, организациях, компаниях для решения экономических проблем и налаживания производства по-новому.

Интересно, что при внедрении отдельных элементов цифровой трансформации в экономические или производственные процессы параллельно демонстрируется нам совершенно новая модель получения информации. При вводе множества исходных данных в новую систему, в результате получаются не математические расчеты, а описание объекта или процесса с точными параметрами. Это помогает сделать так называемый искусственный интеллект. Модель искусственного интеллекта похожа на работу мозга человека [7]. Искусственный интеллект находит свое воплощение в умных интеллектуальных машинах, способных выполнять сложные функции, которые сродни мыслительным функциям человека.

Впервые определение искусственному интеллекту было дано американским информатиком Д. Маккарти в 1956 году.

При создании машины на основе искусственного интеллекта в неё вкладывается способность понимать язык, поддаваться обучению, мыслить, действовать.

Согласно перспективам Четвертой промышленной революции «Индустрия 4.0» на новом этапе развития цифровых технологий нужно действовать и промышленным предприятиям. Актуальность исследуемой темы очевидна: рассматриваемые вопросы важны не только в настоящее время, но и в будущем.

Целью данного исследования является обоснование внедрения IT-технологий на производственном предприятии. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Показать, какими преимуществами обладают новые IT-технологии;
- Предложить и охарактеризовать работу системы с применением модели искусственного интеллекта;
- Вывести положительный результат применения технологии «искусственный интеллект».

Чтобы IT-технологии заработали на предприятии, нужно пройти следующий путь:

1. Провести модернизацию производства.
2. Заказать оборудование, необходимое для работы по новым технологиям – на нём в дальнейшем будут установлены IT-программы.
3. Разработать IT-технологии согласно профилю предприятия.
4. Обучить персонал работе по инструкциям внедренных цифровых программ.
5. Оборудовать рабочие места на производстве с учетом цифровой трансформации.

Вся эта работа требует больших финансовых затрат, которые может понести только крупное, крепкое промышленное предприятие, имеющее хорошую прибыль. Нерентабельное, убыточное предприятие, естественно, не сможет участвовать в модернизациях и цифровых трансформациях. Оно прекращает свою деятельность. Для модернизации производства государство инвестирует крупные денежные суммы в предприятия с целью создания производственных участков технологического процесса современного уровня, на которых в дальнейшем можно будет применить IT-технологии.

Познакомившись с определением цифровой трансформации, проследив путь её внедрения на любое предприятие, рассмотрим, как относятся промышленные предприятия к её реализации. Остановимся на примере предприятий химической промышленности. Химическая отрасль имеет огромное значение в жизни страны, в народном хозяйстве, других смежных отраслях производства. Но она может быть и опасна. Она может нанести вред окружающей среде и человеку.

Современные цифровые технологии способны решать многие вопросы в этом направлении с гораздо большей степенью точности, оперативности, чем человек. Если вспомнить многие техногенные катастрофы, то основными причинами произошедшего, в большинстве случаев, является человеческий фактор. Приняты меры, но не своевременно – поздно.

А техника среагировала бы, четко отработав установленные, заданные параметры. Поэтому цифровые технологии нужны химической промышленности как гарант, исключающий возникновение нештатных ситуаций.

11.09.2019 г.: «Превышение ПДК хлора обнаружил экологический инспектор по всему Волгограду» – «Новости Волгограда» [6].

23.07.2018 г.: «Волгоградский «Каустик» попал под подозрение в выбросе хлористого водорода» – ИА «Городские вести» [2].

11.07.2018г.: «Волгоградский «Каустик» оштрафовали на 100 тыс. руб. за эконарушения» – ИА «Городские вести» [1].

Исследования: Экологический мониторинг атмосферного воздуха за 2018 год в зоне влияния АО «Каустик» представлен на Рисунке 1 [4, с. 236].

Рисунок 1. Максимальный уровень содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе под факелом влияния АО «Каустик» за 2018

Уровень загрязнения и норма ПДК представлены в Таблице 1:

Таблица 1.

Уровень загрязнения и норма ПДК

Класс опасности	Загрязняющее вещество	Концентрация, ПДК м.р.	Норма, ПДК м.р.
2	Хлорид водорода	1,0	0,2
4	Аммиак	0,3	0,2
2	Хлор	0,5	0,1

Красноармейский район города Волгограда считается промышленной зоной. В этом районе расположена площадка производственных активов крупнейшего предприятия химической индустрии России – компании «НИКОХИМ», в состав которого входит завод АО «Каустик». Производственные площади химического гиганта – свыше 8000 га. Самое близкое расположение к берегу реки Волги составляет 2,5 км.

Завод АО «Каустик» выпускает такую химическую продукцию, как: сода каустическая, хлор, хлорорганические продукты, полимеры, парафины, синтетическая соляная кислота, жидкие минеральные удобрения, средства защиты сельскохозяйственных растений от сорняков и насекомых, гербициды, продукция переработки бишофита, продукция специального назначения (химия), товары бытовой химии, химия для бассейнов, гидроксид и оксид магния. В соответствии с санитарной классификацией санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, предприятие «Каустик» относится к I классу опасности.

Широкий ассортимент выпускаемой заводом «Каустик» продукции говорит не только о развитом производстве, но и о том, что в окружающую среду попадает большое количество загрязняющих веществ. Отсюда и нерадостные сообщения.

Безусловно, на предприятии делается всё возможное для того, чтобы производство было безопасным, и его производственная деятельность – менее вредной. Да, имеются очистные сооружения. Да, есть система очистки газовых выбросов [3]. В перспективу заложена разработка методов утилизации и переработки отходов производства.

Но достаточно ли этих мер для того, чтобы в окружающую среду вредные вещества попадали в минимальных количествах и не несли угрозу здоровью человека и всему живому вокруг?

Для полного решения этой проблемы, мы думаем, в период цифровой трансформации производства, можно прибегнуть к машинам и программам, оснащенным технологией искусственного интеллекта.

Речь идет, в первую очередь, о разработке комплексной системы контроля за нормативными показателями на каждом производственном участке. Контроль будет осуществляться по следующим направлениям:

1. За качеством сырья;
2. За технологическим процессом (так как он (процесс) осуществляется в закрытом режиме) на каждом технологическом участке;
3. За качеством получаемых продуктов;
4. За процессом размещения готовой продукции в тару для хранения и транспортировки;
5. За условиями хранения готовой продукции в складских помещениях;
6. За транспортировкой (безопасной) своей продукции до потребителя;
7. За экологическими показателями: проба воздуха, проба грунта – на территории предприятия и близлежащих городских территориях; пробы воды – в реке Волге близ предприятия «Каустик»;
8. За показаниями загрязнения в производственных помещениях.

В качестве контроля вести:

9. Фиксацию показателей состояния здоровья работников предприятия;
10. Фиксацию выбросов вредных веществ производства в атмосферу, на грунт, в реку; определять причину случившегося;
11. Комплексное видеонаблюдение за объектами предприятия с целью предотвращения проникновения неизвестных лиц, а также исключения нештатных ситуаций;
12. Оповещение населения о вредных выбросах.

Все сведения, которые будут поступать с контролируемых участков на множество экранов центра, будут выводиться на общий дисплей. Анализировать и принимать решения опять же будет искусственный интеллект – умная машина [5].

Конечно, это дорогостоящая IT-технология, но для предприятия химической промышленности – необходима.

В результате внедрения IT-технологий предприятие АО «Каустик» улучшит свои экономические показатели: повысится качество выпускаемой продукции, что повлечет повышенную востребованность на рынке товаров; улучшится транспортная логистика на предприятии, что сократит сроки доставки товара потребителям, в связи с этим возрастет и прибыль предприятия, что немаловажно для региона. К тому же предприятие будет экологически чистым.

Внедрение IT-технологий, как и такой, в основе которой лежит искусственный интеллект, на любом предприятии затратно и трудоемко. Не один миллион рублей идет на разработку нужного проекта, на утверждение регламента и лицензий, на его установку, необходимое оснащение, на обучение кадров, на включение его в работу целого производственного комплекса. На это способно только рентабельное предприятие, которым и является завод АО «Каустик», входящий в состав компании «НИКОХИМ».

Денежные ресурсы, вложенные в новое усовершенствованное производство, в течение короткого (2-3 года) времени окупятся, и цель будет достигнута: чистые производственные территории, чистый воздух, качественная продукция.

1. Волгоградский «Каустик» оштрафовали на 100 тысяч рублей за эконарушения // Новости Волгограда. - 2018. - 11 июля. URL: <https://gorvesti.ru/infrastructure/volgogradskiy-kaustik-oshtrafovali-na-100-tysyach-rubley-za-ekonarusheniya-57350.html> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Волгоградский «Каустик» попал под подозрение в выбросе хлористого водорода // Городские вести. - 2018. - 23 июля. URL: <https://gorvesti.ru/society/volgogradskiy-kaustik-popal-pod-podozrenie-v-vybrose-khloristogo-vodoroda-57865.html> (дата обращения: 10.03.2020).
3. Группа компаний "НИКОХИМ" - ОАО "Каустик", продукция, модернизация, инновации, бишофит, нефтехимия // Союз промышленников и предпринимателей Волгоградской области URL: <http://www.rspvo.ru/?source=284> (дата обращения: 09.03.2020).
4. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2018 году»/ Ред. колл.: В.Е. Сазонов [и др.]; комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. – Ижевск: ООО «Принт», 2019. – 300 с.
5. Искусственный интеллект (ИИ): что это такое и почему это важно? // everest innovation integrator URL: <https://www.everest.ua/ru/ai-platform-2/analitika/iskusstvennyj-intellekt-ai-chto-eto-takoe-i-rochemu-eto-vazhno/> (дата обращения: 09.03.2020).
6. Превышение ПДК хлора обнаружил экологический инспектор по всему Волгограду // Новости Волгограда. - 2019. - 11 сентября. URL: <https://novostivolgograda.ru/news/city/11-09-2019/prevyshenie-pdk-hlora-obnaruzhil-ekologicheskij-inspektor-po-vsemu-volgogradu> (дата обращения: 10.03.2020).
7. Цифровая трансформация требует компетенций и квалификации // Издательский дом connect-wit.ru URL: <http://www.connect-wit.ru/tsifrovaya-transformatsiya-trebuets-kompetentsij-i-kvalifikatsii.html> (дата обращения: 09.03.2020).