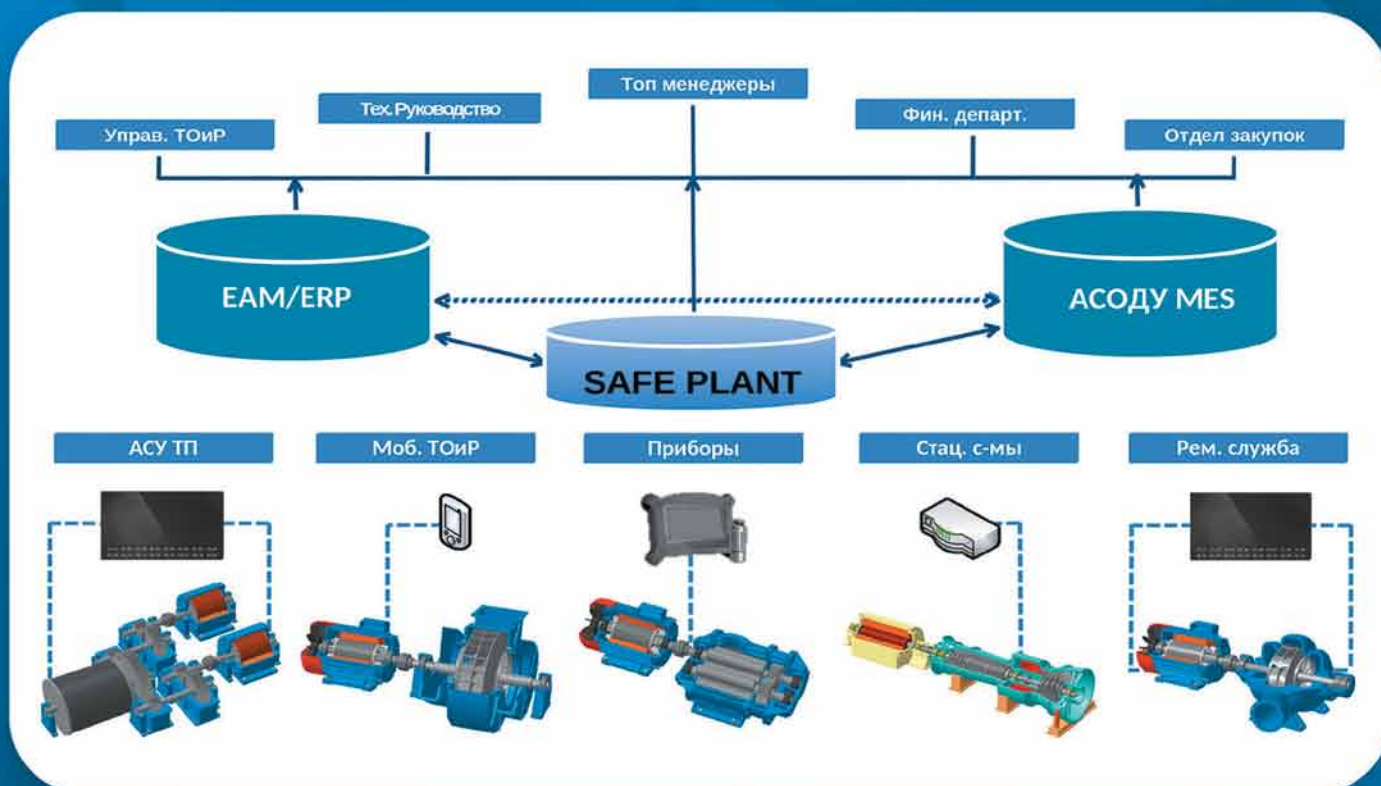


ПЛАТФОРМА ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ SAFE PLANT™ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ПРЕДИКТИВНЫЙ АНАЛИЗ

- встроенная библиотека диагностических моделей более 200 видов типовых агрегатов
- распознавание свыше 100 видов дефектов различной природы на ранних стадиях развития
- многофакторная предиктивная аналитика с функциями обучения

ИНТЕГРАЦИЯ

- экспорт результатов диагностики с поузловым перечнем неисправностей и ожидаемым остаточным ресурсом во внешние системы управления SAP, Oracle, Maximo, 1C, Галактика и пр. для эффективного планирования мероприятий ТОиР
- возможность передачи данных в любые внешние программные системы диспетчеризации, учета и анализа данных для последующей обработки и визуализации

СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА (AI)

- многолетние наработки экспертов компании в области практической диагностики различного промышленного оборудования легли в основу разработки собственной экспертной системы смешанного типа, адаптированной к большинству типов динамических агрегатов (насосов, дымососов, компрессоров и пр.)

СБОР ДАННЫХ

- поддержка протоколов обмена с большинством используемых виброметров, виброанализаторов, многоканальных блоков, стационарных систем ведущих российских и зарубежных производителей
- возможность подключения к АСУ ТП, SCADA и MES системам для получения режимных параметров, сведений о проводимых мероприятиях ТОиР и пр.

Программная платформа SAFE PLANT

для предиктивного анализа



В статье рассмотрена программная платформа SAFE PLANT для цифровизации процессов ТОиР и повышения эффективности управления основными производственными активами.

ООО НПО «ДИАТЕХ», г. Москва

Важность предиктивной аналитики в промышленности

Автоматизированные системы мониторинга, которые предупреждают о критических отклонениях и защищают агрегаты от работы в опасных режимах, при всей своей сложности, работают только в режиме реального времени, сигнализируя об опасности или отключая оборудование в данный момент. Для предсказания аварийных событий, вероятных в будущем, применяется предиктивная аналитика, которая, используя методы статистики, корреляционного анализа, машинного обучения и искусственного интеллекта, на основе текущих и исторических данных делает прогноз о будущем состоянии оборудования.

Предиктивный анализ использует передовые достижения на стыке нескольких отраслей науки: математики, информационных технологий, бизнес-процессов производства

и управления. Сегодня он с успехом применяется в банковском секторе, страховании, розничной торговле, здравоохранении и других областях. В промышленности его применяют для планирования объемов производства, сроков проведения ремонтных и восстановительных мероприятий и оценки финансовых показателей.

Построить предиктивную аналитику непросто, однако успешная реализация дает много преимуществ: позволяет снизить затраты на ремонт и техническое обслуживание, минимизировать простои и количество брака, уменьшить нагрузку на персонал и в конечном итоге повысить энергоэффективность производства.

Построение системы предиктивного анализа на производстве: этапы и сложности

Обычно внедрение методов предиктивного анализа на производстве

делят на четыре основных этапа: сбор данных, обработку данных, анализ данных и прогноз (рис. 1). Трудности возникают уже на самом первом этапе — при сборе данных, которые необходимо передать в единое хранилище.

Технологические данные хранятся в АСУ ТП, а также в MES-системах, а сведения о ремонтах — в EAM или ERP. На первый взгляд, задачи предиктивного анализа можно было бы решать с помощью возможностей этих систем. Однако, как показывает практика, успешных примеров очень мало. Все перечисленные системы оперируют сводными показателями или усредненными значениями, такими как общий уровень вибрации, усредненная сила тока, значение температуры в единичной точке и пр. А самая важная информация о состоянии оборудования (форма сигналов, спектр вибрации и тока, термограммы и пр.) хранится в памяти специализированных переносных или стационарных диагностических приборов и программных комплексов, а не в этих системах.

Тогда возникает вопрос: может быть, отдельные специализированные диагностические приборы и системы способны заниматься предиктивной аналитикой в рамках всего предприятия? Тоже нет, потому что, во-первых, они применяются локально, а во-вторых, не имеют важнейшей информации о технологических режимах и про-

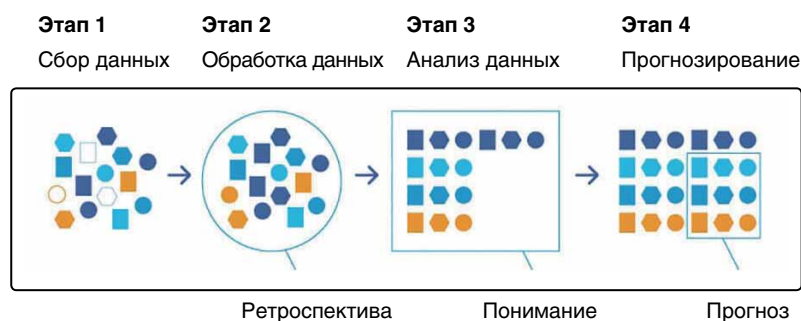


Рис. 1. Основные этапы внедрения предиктивной аналитики

водимых мероприятиях ТОиР, которые оказывают существенное влияние на изменение вибрации и температуры, что не позволяет с высокой вероятностью строить прогноз остаточного ресурса. Они просто хранят большие массивы данных для ручного анализа и поддерживают алгоритмы паузловой диагностики.

Для построения состоятельных предиктивных моделей требуется совместный анализ огромного массива информации из разных источников: это показания АСУ ТП о технологическом процессе; данные, собранные оперативным персоналом в процессе обходов; результаты периодических обследований переносными приборами; измерения стационарных диагностических систем; сведения о проводимых технических обслуживаниях и ремонтах.

С этой задачей способна справиться только программная платформа, которая интегрирует всю существующую информацию о текущем состоянии оборудования из локальных хранилищ в единую сетевую многопользовательскую базу, обрабатывает собранные массивы данных с применением современного математического аппарата и передает результаты

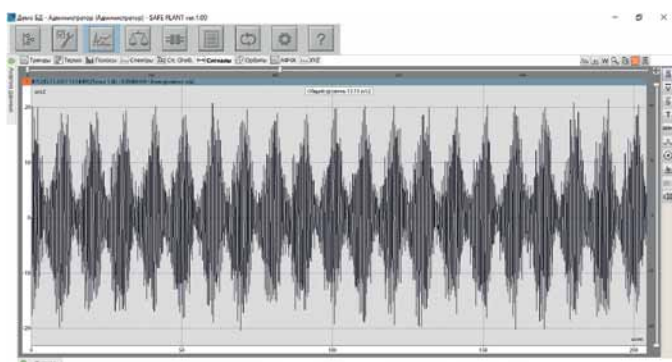
диагностики для принятия компетентных решений по организации эффективной стратегии ТОиР. Такие платформы обязательно должны обеспечить совместимость различных устройств (поскольку на предприятиях часто собран целый «зоопарк» оборудования) и интегрируемость – гибкие механизмы взаимодействия с внешними аппаратными и программными системами.

SAFE PLANT – платформа, позволяющая собирать все необходимые данные и осуществлять их анализ

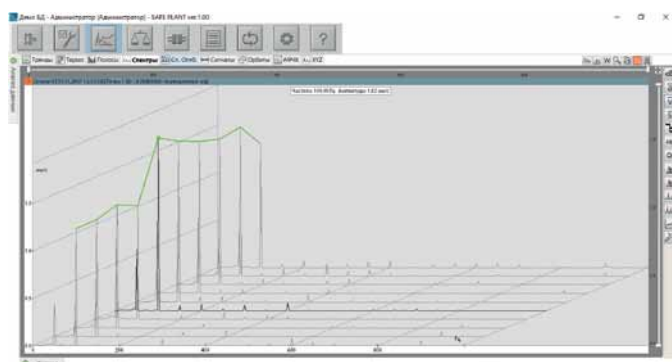
Всем указанным требованиям отвечает цифровая диагностическая платформа SAFE PLANT, разработанная компанией «ДИАТЕХ», для которой она стала флагманским продуктом. В платформе функционирует поддержка закрытых протоколов обмена данными с решениями различных производителей, благодаря чему обеспечена совместимость с большинством типов существующих полевых устройств. Реализован механизм хранения, просмотра и анализа больших данных, экспертная система смешанного типа с предустановленными и пользовательскими правилами для раннего распознавания свыше

100 видов неисправностей большинства типов оборудования, а также настраиваемые нейросетевые модели (рис. 2, 3). Осуществляется эффективное взаимодействие с внешними базами данных. В SAFE PLANT в автоматическом режиме поступает информация из АСУ ТП и журналов ТОиР, а полученные после комплексного анализа результаты диагностики передаются в системы верхнего уровня предприятий. Это могут быть EAM/ERP-системы, разработанные ведущими и российскими производителями, или другие внешние системы.

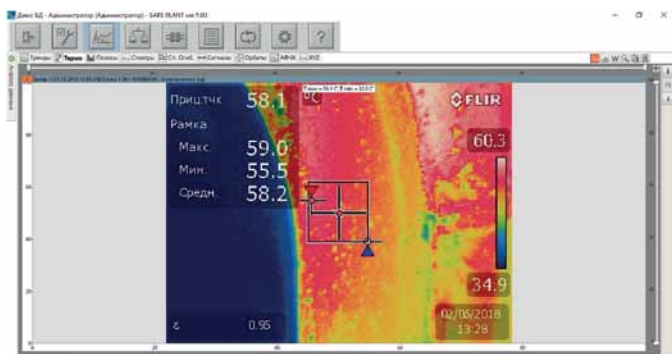
Внедрение программной цифровой платформы SAFE PLANT позволяет создать единую диагностическую базу данных с актуальной информацией, которая будет использована для построения эффективных моделей предиктивного анализа всего парка технологического оборудования. Платформа обеспечивает высокую скорость передачи информации и принятия решений, а также автоматическое выявление неисправностей на ранних стадиях развития. В результате топ-менеджеры и собственники предприятий получают объективную и независимую оценку состояния обо-



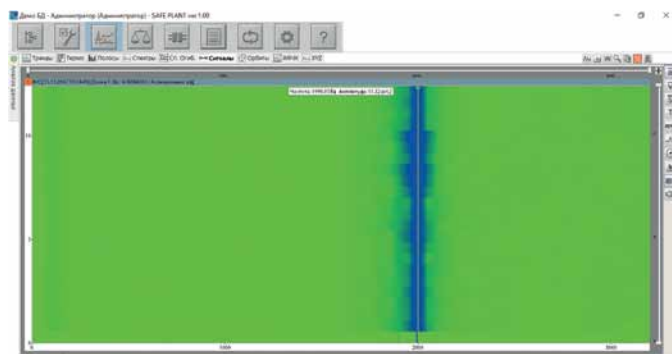
Форма сигнала



Каскад спектров



Термограмма



Карта УЗК

Рис. 2. ПО SAFE PLANT: различные виды динамических данных для комплексной оценки состояния оборудования

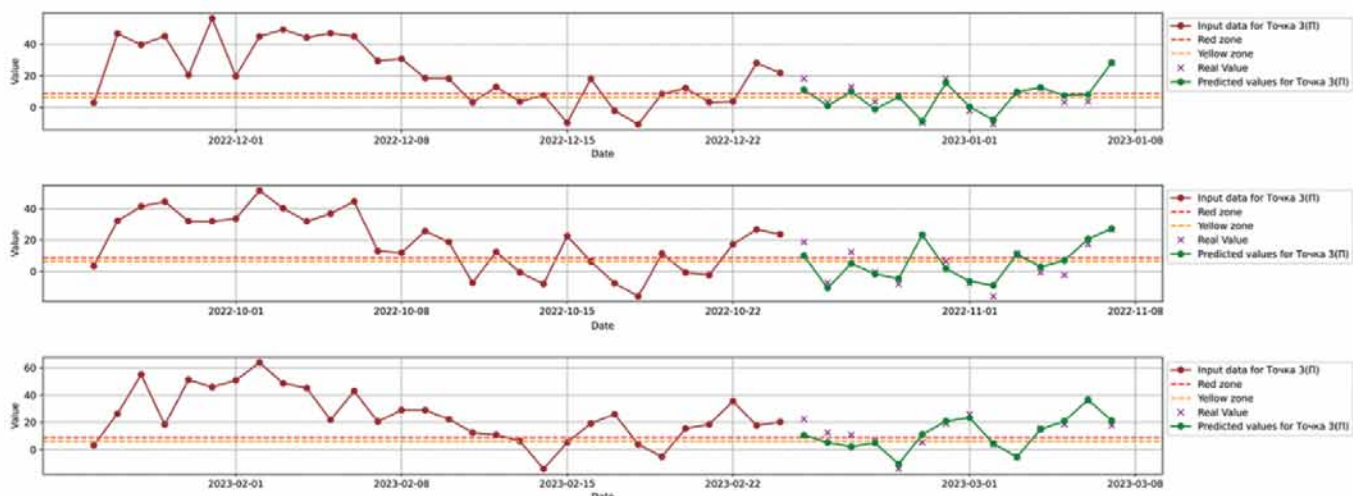


Рис. 3. SAFE PLANT: Графики поперечной виброскорости

рудования для планирования инвестиций в модернизацию и обновление парка агрегатов на основе данных об остаточном ресурсе.

К настоящему времени платформа SAFE PLANT была внедрена более чем на сотне отечественных предприятий, таких как МХК «Еврохим», ПАО «Фосагро», ПАО «Уралкалий», ПАО «ТМК» и многие другие.

Примеры реализации

Многолетние инженерные компетенции НПО «ДИАТЕХ» позволили выстроить эффективную работу на стыке инжиниринга, математики и диагностики, что нашло отражение в модуле предиктивной аналитики SAFE PLANT Predictive. Это программное решение было разработано на базе платформы SAFE PLANT для компании ПАО «Уралкалий» и в настоящее время успешно тиражируется на других промышленных предприятиях.

Вся информация из различных источников поступает в платформу SAFE PLANT, установленную на сервере, и подвергается комплексному анализу. Запускается модуль предиктивной аналитики SAFE PLANT Predictive, данные обрабатываются с помощью математических моделей, основанных на нейросетях и машинном обучении, отслеживается возможное зарождение дефектов и предсказывается поведение агрегата в ближайшем временном горизонте.

На основании любых выявленных отклонений формируются тревожные события. Операторы ситуационно-

аналитического центра через платформу SAFE PLANT в режиме реального времени просматривают, анализируют и обрабатывают сообщения. В зависимости от результатов анализа событие может быть отклонено как недопустимое, или формируется задание технологу, механику, энергетику на устранение с оповещением в системе. В особо сложных случаях может быть создан заказ на проведение внепланового расширенного диагностирования, которое специалист по диагностике получает по электронной почте. За несколько месяцев эксплуатации платформы удалось автоматизировать большинство расчетов, повысить достоверность и сократить время диагностирования, а также увеличить производительность труда на 30 %.

В международной химической компании «ЕвроХим», производящей удобрения, в единую базу данных ПО SAFE PLANT были собраны архивные данные за пять лет работы служб диагностики, а также был организован централизованный сбор и анализ данных из систем АСУ ТП, мобильных обходчиков, приборов и систем. В результате подтвержденная достоверность автоматизированного диагностирования оборудования превысила 80 %.

В российском химическом холдинге ПАО «ФосАгро» была реализована система диагностики и предиктивного анализа для стационарных комплексов CMS-16 с системой фиксации частичных разрядов. Единая система мобильных обходов, развер-

нутая на базе ПО SAFE PLANT, охватывает четыре площадки и более 1,5 тысячи пользователей. С помощью системы ведется администрирование 250 маршрутов обхода оборудования.

Для агрохолдинга ООО «ГК «Рус-агро» была построена система предиктивного анализа, с помощью которой за два года работы удалось выявить 1917 дефектов, предотвратить более 900 часов простоев, повысить уровень КТГ на 3% и скорректировать мероприятия ТОиР по результатам диагностики.

Заключение

Высокая эффективность практического внедрения единой диагностической платформы SAFE PLANT на отечественных предприятиях подтверждается не только существенным ростом экономических показателей за счет снижения расходов на закупку запасных частей, исключения простоев, сокращения численности персонала и перехода к ремонтам по состоянию на основе прогнозирования, но и возможностью внедрения новых достижений Четвертой промышленной революции в сфере ТОиР, объединенных концепцией Индустрия 4.0, что особенно важно в период острой конкуренции на рынке.

А. Е. Сушко, к. т. н., генеральный директор,
Е. Ю. Ечкина, к. ф.-м. н.,
ООО НПО «ДИАТЕХ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-1625,
e-mail: info@diatechnic.ru,
сайт: www.diatechnic.ru