

# **ПРЕДЛОЖЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ**

В последнее время большое внимание уделяется цифровизации энергетики. Мы разработками в этом направлении начали заниматься 28 лет назад, поэтому наши решения не только современны, но и отшлифованы большим опытом внедрения, надежны и устойчивы в работе.

**Мы предлагаем использовать для организации эксплуатации электрооборудования систему искусственного интеллекта (ПО) — Экспертно-Диагностическую и Информационную Систему «АЛЬБАТРОС» (ЭДИС).**

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ:**

Основной ожидаемый эффект от использования ЭДИС — это повышение надёжности и сроков эксплуатации оборудования, минимизация риска его отказа за счёт:

- 1) повышения достоверности и точности оценки технического состояния и проведения своевременных, адекватных ситуаций операций технического обслуживания, что увеличивает срок эксплуатации оборудования и снижает издержки на его обслуживание и ремонты;
- 2) использования достоверных авторских методик ранжирования маслонаполненного оборудования по индексу технического состояния и оценке риска его отказа;
- 3) использования авторских методик контроля качества и своевременности проведения процедур диагностирования и назначения операций ТОиР в подразделениях предприятия;
- 4) нахождения и устранения слабых мест в политике эксплуатации оборудования, определение приоритетов инвестирования в его ремонт и замену, выявления поставщиков надежного оборудования на основе анализа повреждаемости оборудования и стоимости его эксплуатации и пр.

## **ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ:**

За 28 лет внедрения и развития ЭДИС, с ее помощью выведено из работы **более 400 силовых трансформаторов**. Все случаи имеют описание дефектов, выявленных при вскрытии и ремонте трансформаторов, **подтверждающих вид дефекта**, определенный ЭДИС перед выводом из работы.

В РФ нет ни одной системы, имеющей такой долгий и широкий опыт внедрения и эксплуатации (*в 38 энергосистемах России, Белоруссии, Молдавии, Латвии, Украине, 124 предприятия, более 430 рабочих мест*), что говорит само за себя.

При использовании ЭДИС эксплуатационным персоналом в повседневной работе происходит качественное изменение характера труда, распределения рабочего времени (оно экономится на подготовке и анализе данных за счёт автоматизации), снижается количество ошибок персонала, повышаются оперативность, надёжность и качество принимаемых решений.

Области применения: ПАО «РОССЕТИ», «РусГидро», «РОСАТОМ», РЖД, трубопроводный транспорт, нефтехимические комплексы, нефтяная и газодобывающая отрасли, промышленная энергетика (металлургические и химические предприятия) и т.п.

**Внедрение ЭДИС не требует введения дополнительного персонала**, как системы, реализованные на SAP-R3. Стоимость сопровождения и приобретения лицензий в несколько раз меньше, чем сопровождение систем, реализованных на SAP-R3 (по данным ООО "АСАП Консалтинг" - средняя стоимость внедрения SAP для представителей малого и среднего бизнеса на сегодняшний день составляет от **400** тысяч долларов, для крупных проектов – от **900** тысяч долларов).

При наличии на предприятии своей БД, мы можем выполнить работы по интеграции баз данных систем, с целью устранения дублирования ввода данных.

В ЭДИС занесение данных происходит удобнее и быстрее, а с хроматографов мы считываем данные автоматически. Таким образом, персонал получает функционал по анализу информации, которого нет в других базах данных.

#### **ПРЕИМУЩЕСТВА «ЭДИС» ОТ ДРУГИХ СИСТЕМ («SAP-TORO» и «ДИАГНОСТИКА+»):**

1) В основном другие системы выполняют функции баз данных (БД) или автоматизированных рабочих мест, выдающих список контролируемых параметров, превышающих предельно допустимые значения (уставки).

ЭДИС выдает *характер, степень развития дефекта, его локализацию*, и рекомендации персоналу: *в какие сроки и какие мероприятия ТОиР (в том числе измерения) необходимо провести* (например, сушку масла, ремонт РПН и проч.).

2) Только ЭДИС имеет ряд своих критериев диагностики полученных в ходе научно-исследовательских работ (НИР) и отсутствующих в руководящих документах (РД):

а именно,

– критерии оценки результатов анализа растворенных в масле газов (АРГ) для трансформаторов 35 кВ и 110 кВ с пленочной защитой;

– критерии оценки результатов АРГ для трансформаторов тока;

– критерии оценки результатов АРГ для трансформаторов напряжения;

– критерии оценки результатов АРГ для высоковольтных вводов масляных выключателей;

– критерии оценки результатов АРГ для негерметичных и герметичных (частично) высоковольтных вводов силовых трансформаторов.

Из опыта работы с ЭДИС есть ряд примеров, когда по критериям РД, действующего до 17.04.2019, в работе остался бы аварийный трансформатор, а ЭДИС позволила во время выявить дефект.

3) Только ЭДИС использует авторские алгоритмы идентификации вида дефекта и его опасности, являющиеся ноу-хай авторов, часть из них защищена патентами (патент № 2008106459, патент № 2008182867).

4) Только в ЭДИС уже реализован алгоритм нового стандарта ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-23-003-2019 «Методические указания по техническому диагностированию развивающихся дефектов маслонаполненного высоковольтного электрооборудования по результатам анализа газов, растворённых в минеральном трансформаторном масле», который введён с 17.04.2019 г.

5) Только ЭДИС обладает таким широким функционалом по анализу информации, позволяет проводить технико-экономический анализ парка оборудования и его повреждаемости, рассчитывать критерии диагностики, адаптированные к своему парку оборудования, верстать **достоверные** ежегодные планы ТОиР с учетом технического состояния и риска отказа и пр.

С 2014 года внедрен блок ранжирования оборудования по техническому состоянию. Причем, получается реальный результат, у которого точность совпадения с планами ремонтов, составленных специалистами, в несколько раз выше, чем методика ПАО «РОССЕТИ» по управлению активами.

6) Проводим не только внедрение, но и техническую поддержку ПО, **адаптацию базы знаний и базы данных под особенности предприятия**, постоянно занимаемся развитием программы и делаем это оперативно.

В настоящее время ЭДИС выдает протоколы анализа растворенных в масле газов и физико-химического анализа масла по стандартизованным формам, введенным в действие с 2018года.

7) Проводим курсы повышения квалификации в виде тренингов по диагностике оборудования, которые очень популярны среди специалистов.

Проведено более 30 тренингов, как на базе Уральского федерального университета, так и на базе региональных учебных комбинатов (авторские программы тренингов на сайте [www.edis.guru](http://www.edis.guru)).

8) Имеем опыт проведения НИР по определению критериев оценки качества масла и АРГ (например, мы разработчики стандарта ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-23-003-2019 «Методические указания по техническому диагностированию развивающихся дефектов маслонаполненного высоковольтного электрооборудования по результатам анализа газов, растворённых в минеральном трансформаторном масле» взамен РД 153-34.0-46.302-00).

По заданию Заказчика можем рассчитать критерии оценки физико-химического и хроматографического анализов масла для оборудования классов напряжения ниже 35 кВ, что повысит точность и достоверность его оценки.

**P.S.** Ссылка на независимое мнение Украинских ученых (статья 2011 г., 14 страниц), где они рассматривают системы РФ и Украины и в конце делают вывод: «Среди рассмотренных 11 экспертных систем, наибольшими преимуществами обладает ЭДИС «Альбатрос».

*«Анализ функциональных возможностей экспертных систем, используемых для диагностики состояния высоковольтного маслонаполненного оборудования»,* авторы Шутенко О. В., Баклай Д.В. ([vestnik.kpi.kharkov.ua/files/2011/.../24.pdf](http://vestnik.kpi.kharkov.ua/files/2011/.../24.pdf)).

### **Контактная информация:**

**Давиденко Ирина Васильевна – доктор технических наук, профессор кафедры «Электрические машины» Уральского Федерального Университета;**

**☎ +7 (343) 331-75-55; моб. +7 (922) 619-19-88;  
E-mail: [inguz21@yandex.ru](mailto:inguz21@yandex.ru);**

### **ООО «Энерго-Диагностика и Аналитика»:**

**✉ 620057, г. Екатеринбург, а/я 38;  
Сайт: [www.edis.guru](http://www.edis.guru)**