Научная статья
Original article
УДК 004.62

ОБСЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРЕДМЕТ ДОСТАТОЧНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛА ADMS, С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

INSPECTION OF OPERATIONAL INFORMATION SYSTEMS FOR THE ADEQUACY OF THE IMPLEMENTATION OF THE ADMS FUNCTIONALITY, IN ORDER TO IDENTIFY THE OPTIMAL SOLUTION

Любинас Кирилл Андреевич, студент магистратуры 2 курс, факультет «Электромеханический», Сибирский государственный университет водного транспорта, Россия, г. Новосибирск

Lyubinas Kirill Andreevich, 2nd year master's student, faculty "Electromechanical", Siberian State University of Water Transport, Russia, Novosibirsk

Аннотация: В работе были рассмотрены оперативно-информационные комплексы выбранные в ходе предварительного анализа на предмет достаточности реализации в них функционала Advanced Distribution Management System–Усовершенствованной Системы Управления Распределением электрической энергии. Результатом работы является оценка по выбору программного продукта по реализации оперативно-

информационных комплексов с достаточным функционалом ADMS и оптимальными экономическими характеристиками.

Summary: The paper considers operational information complexes selected in the course of a preliminary analysis for the sufficiency of implementing the Advanced Distribution Management System functionality in them - the Advanced Electricity Distribution Control System. The result of the work is an assessment of the choice of a software product for the implementation of operational information systems with sufficient ADMS functionality and optimal economic characteristics.

Ключевые слова: автоматизация, информационные системы, программы, оперативно информационный комплекс, системы управления, программные комплексы

Keywords: automation, information systems, programs, operational information complex, control systems, software complexes

1. Актуальность работы

Современные электроэнергетические системы (ЭЭС) характеризуются сложностью топологии, многосвязностью, а также большим количеством пространственно разнесенных объектов. В связи с этим автоматизация оперативно-диспетчерского управления является одним из важнейших условий повышения эффективности работы электрических сетей.

2. Цель работы

Целью работы является оптимизация бизнес-процессов, используя точную сетевую модель, основанную на единой CIM –платформе, и широкий набор аналитических функций ADMS, сетевая компания будет иметь возможность непрерывно и в реальном времени анализировать состояние электрической сети с изменяющимися характеристиками. Кроме того, оперативно информационный комплекс с функционалом ADMS позволит сократить эксплуатационные расходы и оптимизировать затраты на развитие электрической сети [1].

3. Описание проблемной ситуации

В ходе анализа было выявлено большое количество оперативно-информационных комплексов, используемых в данный момент в «Россети», что приведено на таблице 1.

Таблица1– ОИК, установленные в ДЗОПАО «Россети»

Наименование ДЗО ПАО «Россети»	**Наименование SCADA/DMS/OMS, используемой в ДЗО:**
ПАО «Кубаньэнерго»	КОТМИ-NT; АБПУ Компас; УП-ПУ ТМ-120-1М;
ПАО «Ленэнерго»	SCADA-система ABB Network Manager (Швейцария); ОИУК "Систел" (Систел, Россия); ОИУК "Контакт" (Системы связи и теле-ки, Россия);
ПАО «МОЭСК»	ПТК PowerOn (General Electric, США);
ПАО «МРСК Волги»	СК-11 (Монитор Электрик, Россия); ПТК PowerOn (General Electric, США); ОИУК "Систел" (Систел, Россия); АСТУ PSIcontrol (PSI AG, Германия);ОИК Диспетчер (НТК Интерфейс, Россия); ОИК "ОМь";КОТМИ-2010;
ПАО «МРСК Северного Кавказа»	КОТМИ-NT
ПАО «МРСК Северо-Запада»	РСДУ-5 (Эма, Россия); КОТМИ 1.8.1 (2007г.); КОТМИ-NT; ОИК Диспетчер (НТК Интерфейс, Россия); ОИУК "Систел" (Систел, Россия); ОИУК "Контакт" (Системы связи и теле-ки, Россия); Kvadrant 3W (Системы связи и теле-ки, Россия); ENMAC (General Electric, США);
ОАО «МРСК Урала»	АСТУ PSIcontrol (PSI AG, Германия); СК-11 (Монитор Электрик, Россия); ОИК Диспетчер (НТК Интерфейс, Россия);

ПАО «МРСК Центра и ЦиП»	ОИУК "Систел" (Систел, Россия); КОТМИ – 2010; ОИК Диспетчер (НТК Интерфейс, Россия); Telvent (Shneider Electric, Германия); АСТУ PSIcontrol (PSI AG, Германия);
ПАО «МРСК Юга»	КОТМИ – 2010; АСТУ PSIcontrol (PSI AG, Германия); СК-07 (Монитор Электрик, Россия); ОИК Транзит; ОИУК Монитор;
ПАО «ТРК»	ОИК Диспетчер (НТК Интерфейс, Россия);
АО «Тюменьэнерго»	ОИК Диспетчер (НТК Интерфейс, Россия); АСТУ PSIcontrol (PSI AG, Германия);
АО «Янтарьэнерго»	СК-11 (Монитор Электрик, Россия);

Исходя из собранных данных были выявлены программные комплексы, представленные на всех уровнях управления ДЗО ПАО «Россети» (Исполнительный Аппарат – Филиал – ПО - РЭС). Оперативно-информационный комплекс «Диспетчер» (разработки НТК Интерфейс, Россия) установлен на всех уровнях управления ДЗО (АО «Тюменьэнерго», ПАО «МРСК Северо-запада», ПАО «МРСК Волги»). Программный комплекс КОТМИ (всех версий: NT, 2010, 2014) установлен на всех уровнях управления ДЗО – ПАО «МРСК Северного Кавказа», ПАО «Кубаньэнерго». Однако, согласно опросным формам, данные программные комплексы в полной мере не удовлетворяют требованиям АСТУ ЦС ПАО «Россети» [2].

Одним из итогов предварительного анализа явилось определение наиболее весомых компаний-производителей ОИК и выбор программных продуктов для их последующего обследования на предмет достаточности реализации функционала ADMS. Компании, отобранные в ходе предварительного обследования и их программные продукты:

- Schneider Electric, Сербия - Schneider Electric ADMS;
- General Electric, США/Россия – PowerON ADMS;

- Siemens, Германия/Россия - Spectrum Power;

- PSI AG/OPEXсофт, Германия/Россия - PSIcontrol;

- Монитор Электрик, Россия - СК-11;

- ДЕЦИМА, Россия - КОТМИ-14;

- Систел, Россия - Систел.

Данные компании были оценены по следующим разделам:

- функциональные требования Системы:

• пользовательский интерфейс;

• временные параметры;

• мониторинг оборудования и простоев;

• тренажер;

- технические возможности Системы:

• общие требования (модульность, масштабируемость, поддержка стандартов МЭК 61850/ 61970/61968, автоматизация процесса подготовки данных и т.д.);

• SCADA/NMS;

• формирование отчетов;

• расчетные задачи (DMS);

• аварийные отключения (OMS);

- эксплуатационные требования Системы:

• информационная безопасность;

• надежность (резервирование и отказоустойчивость);

• интероперабельность;

• техническая поддержка;

- локализация Системы:

• перевод пользовательского интерфейса, включая изображения, голосовые сообщения и документацию;

• опыт успешных реализаций проектов;

• аттестация в ПАО «Россети»;

• штатная численность персонала в РФ.

На Рисунке 1 представлена сводка экспертных оценок к функциональным требованиям Систем. Из данной диаграммы видно, что наибольшее количество положительных оценок экспертов получили программные продукты:

1. АСТУ СК-11 (Монитор Электрик, Россия);
2. ADMS Schneider Electric (Schneider Electric, Сербия)
3. АСТУ PSIcontrol (PSI AG/OPEXсофт, Германия/Россия).

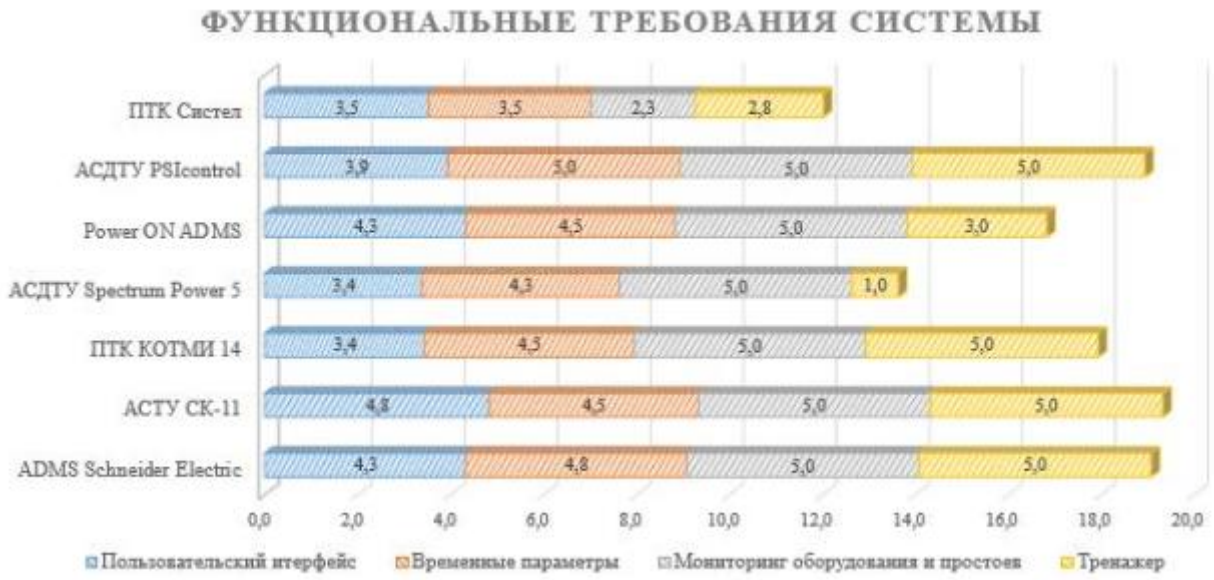

Рисунок 1 – Функциональные требования

На Рисунке 2 представлена сводка экспертных оценок к техническим возможностям представленных Систем. Лидерами, по мнению экспертов в данной категории являются программные продукты:

1. АСТУ СК-11 (Монитор Электрик, Россия);
2. ADMS Schneider Electric (Schneider Electric, Сербия);
3. PowerON ADMS (General Electric, США/Россия)



Рисунок 2– Технические возможности

На Рисунке 3 представлена сводка экспертных оценок к эксплуатационным требованиям Систем. Лидерами, по мнению экспертов в данной категории являются программные продукты:

1. АСТУ СК-11 (Монитор Электрик, Россия);
2. PowerON ADMS (General Electric, США/Россия);
3. ADMS Schneider Electric (Schneider Electric, Сербия).

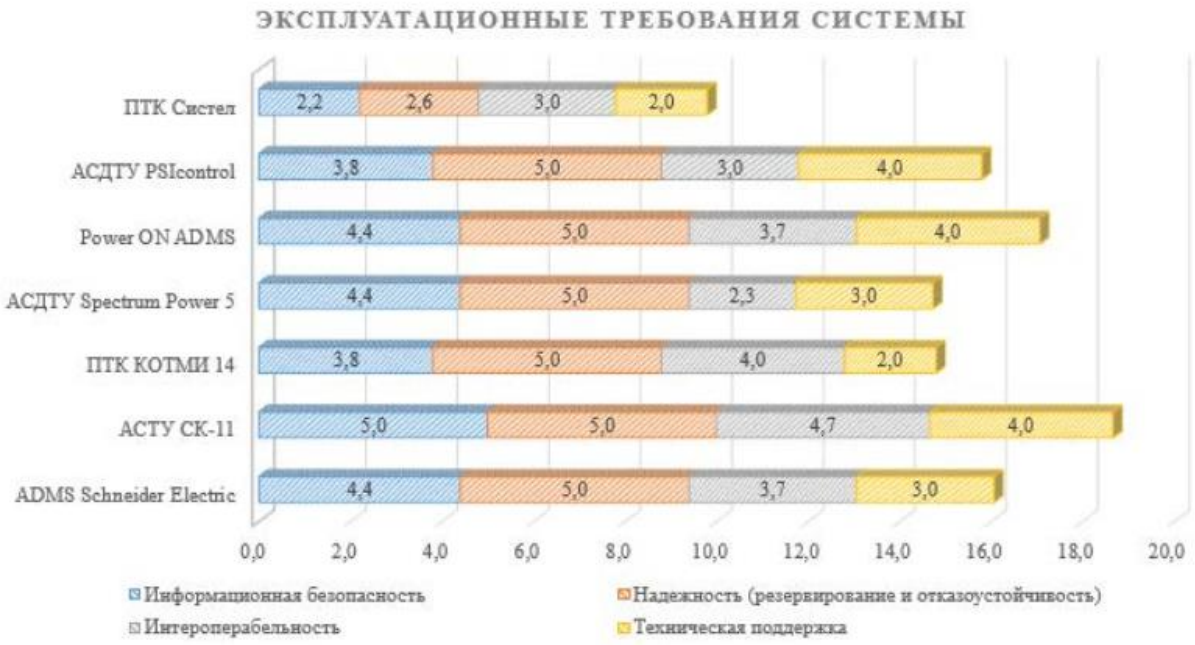

Рисунок 3– Эксплуатационные требования

На Рисунке 4 представлена сводка экспертных оценок по локализации, обследуемых Систем. Лидерами, по мнению экспертов в данной категории являются программные продукты:

1. АСТУ СК-11 (Монитор Электрик, Россия);
2. ПТК КОТМИ-14 (ДЕЦИМА, Россия);
3. Систел (Систел, Россия).

Необходимо отметить, что полная и качественная локализация крупного программного продукта (например, ОИК) – это сложный итеративный процесс, требующий участия специалистов различного профиля: технических переводчиков, составителей технической документации, разработчиков и испытателей программного обеспечения [4].

Локализация не ограничивается обычным переводом отдельных составляющих программного продукта – экранных форм, текстов сообщений, интерактивной справки и печатной документации. Собственно перевод – это трудоемкий, но далеко не единственный и не самый ответственный этап локализации. Помимо традиционного перевода всех исходных материалов требуется обеспечить корректность работы всей системы с новым интерфейсом и в новой языковой среде. В некоторых случаях этого можно достичь, лишь заново сформировав и протестировав продукт из переведенных компонентов [6].



Рисунок 4– Локализация Системы

На Рисунке 5 представлено общее ранжирования, обследуемых систем исходя из общего и среднего балла по всем четырем разделам.

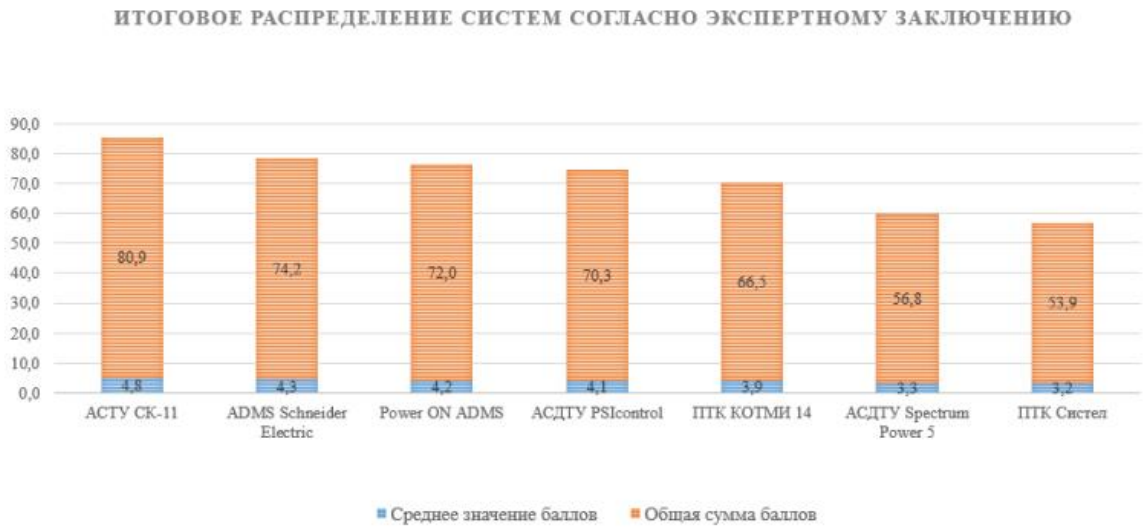

Рисунок 5– Локализация Системы

В соответствии с Рисунком 5 первая тройка включает в себя следующие системы:

1. АСТУ СК-11 (Монитор Электрик, Россия);
2. PowerON ADMS (General Electric, США/Россия);

3. ADMS Schneider Electric (Schneider Electric, Сербия).

4. Анализ существующих методов решения задачи

Данный анализ расширяет оценку, проведенную в Разделе 3. Учитывая сравнительный анализ и экспертную оценку (Раздел 3) выделены три программных продукта:

1. АСТУ СК-11 (Монитор Электрик, Россия);

2. ADMS Schneider Electric (Schneider Electric, Сербия);

3. PowerON ADMS (General Electric, США/Россия).

Основные особенности данных продуктов заключаются в следующем:

1. Операционное ядро в двух выбранных Системах на данный момент реализовано на Windows, но в ближайших планах переход на платформу Linux - СК-11, ADMS Schneider Electric. Система PowerON ADMS изначальна выполнена на дистрибутиве Red Hat Linux [6].

2. Модель CIM реализованная в трех выбранных Системах (СК-11, ADMS Schneider Electric, PowerON ADMS), являясь «общей информационной моделью», может быть расширена и агрегировать в себя все физические и логические объекты электроэнергетической системы ПАО «Россети».

3. Оперативное управление (SCADA) в трех выбранных выше Системах соответствует необходимым требованиям (в т.ч. графический интерфейс является наглядным, масштабируемым и легким в эксплуатации пользователями).

4. Управление отключениями (OMS) в трех выбранных Системах соответствует необходимым требованиям;

5. Расчетно-аналитические задачи DMS (управление распределительными сетями) двух из трех выбранных Систем в целом соответствуют выдвигаемым требованиям (с учетом небольших доработок) - СК-11, ADMS Schneider Electric; в Системе PowerON ADMS данный функционал раскрыт не полностью – отсутствуют расчеты перспективного развития.

5. Выводы

Выбор оперативно-информационного комплекса с достаточным функционалом ADMS представляет собой достаточно трудную задачу, аналогичную принятию решения в условиях многокритериальности, усложненную невозможностью количественной оценки ряда критериев из-за недостатка информации.

Исторически сложилось, что отечественный производитель в первую очередь ориентирован на внутренний рынок РФ и, как следствие, лучше понимает задачи, руководствуясь текущим состоянием, и вектором развития электроэнергетического комплекса в целом, включая и трансформацию его организационных структур. Отечественные разработчики программных продуктов и инженеры эксплуатационных подразделений электроэнергетического комплекса России имеют схожее «типовое» базовое образование, полученное в профильных ВУЗах и НИИ РФ, плюс опыт эксплуатации, полученный в ходе послевузовской трудовой деятельности и, как следствие, вырабатывают более оптимальный функционал АСТУ для последующего внедрения в электроэнергетическом комплексе РФ. Отечественные программные продукты более адаптированы к плановому поэтапному внедрению и переходу к «цифровой электроэнергетике» вследствие детального понимания разработчиками текущего технического и технологического оснащения электроэнергетического комплекса РФ. Не маловажной деталью является то, что отечественные программные продукты для систем управления поддерживают кроме протоколов МЭК 61850-8-1 MMS (сервер и клиент), GOOSE, МЭК 61968/61970 (CIM-модель), унаследованные протоколы телемеханики советского и раннего постсоветского индустриального развития электросетевого комплекса РФ: КОМПАС, ГРАНИТ, ТМ-512, ТМ-120, РПТ-80, АИСТ и др.

Существует большое множество программно-аппаратных средств, предназначенных для построения диспетчерских информационно-управляющих систем реального времени.

Литература

1. Гвоздев Д.Б., Архангельский О.Д. Анализ безопасности автоматизированных систем диспетчерского управления в электроэнергетических системах // Сборник научных-технических статей сотрудников группы компаний«РОССЕТИ». (дата обращения: 12.05.2022)
2. StudFiles – файловый архив [Электронный ресурс].https://studfiles.net/preview/4498270/page:2/ (дата обращения: 12.05.2022)
3. Аналитический отчет «Магический квадрант по усовершенствованным системам управления распределительными сетями», консалтинговая компания «Gartner»,2017. (дата обращения: 12.05.2022)
4. Опыт внедрения ADMS в канадской компании BC Hydro. http://digitalsubstation.com/blog/2019/05/17/opyt-vnedreniya-adms-v-kanadskojkompanii-bc-hydro/(дата обращения: 12.05.2022)
5. Аналитический отчет «Производство информационных систем для центров управления в электроэнергетике», АО «Монитор Электрик», 2018. http://www.monitel.ru/files/Monitor-Electric.pdf?2019 (дата обращения: 12.05.2022)
6. OCS Inventory Professionnel; Solution open source [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ocsinventory-ng.org/, свободный. (дата обращения: 15.05.2022)

Literature

1. Gvozdev D.B., Arkhangelsky O.D. Security Analysis of automated dispatch control systems in electric power systems // Collection of scientific and technical articles of employees of the ROSSETI group of companies. (date of access: 05/12/2022)
2. StudFiles - file archive [Electronicresource].https://studfiles.net/preview/4498270/page:2/ (accessed 05/12/2022)

3. Analytical report “Magic quadrant for advanced distribution network management systems”, consulting company “Gartner”, 2017. (date of access: 05/12/2022)
4. ADMS implementation experience in the Canadian company BC Hydro.http://digitalsubstation.com/blog/2019/05/17/opyt-vnedreniya-adms-v kanadskojkompanii-bc-hydro/(Accessed: 05/12/2022)
5. Analytical report "Production of information systems for control centers in the electric power industry", JSC "Monitor Electric", 2018.
6. OCS Inventory Professionnel; Solution open source [Electronic resource]. – Access mode: https://ocsinventory-ng.org/, free. (date of access: 05/15/2022)

© Любинас К.А., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022.

Для цитирования: Любинас К.А. ОБСЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРЕДМЕТ ДОСТАТОЧНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛА ADMS, С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022.