

УДК 004.3

к.т.н., доцент, заведующий кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail: yrvaskon@mail.ru

Коновалов Юрий Васильевич,
Вайгачёв Антон Евгеньевич,
обучающийся группы ЭЭ-18-1,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail:
vaugachev_anton@bk.ru

Тихонова Ангелина Евгеньевна,
обучающийся группы ЭЭ-18-1,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail:
lina_tikhonova@icloud.com

Жильников Дмитрий Валерьевич,
обучающийся группы ЭЭ-19-1,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail: yrvaskon@mail.ru

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ РОЛЬ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Konovalev Y.V., Vaigachev A.E., Tikhonova A. E., Zhilnikov D.V.

CLOUD TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN DIGITALIZATION OF ELECTRIC POWER FACILITIES

Аннотация. Рассмотрена модель облачных вычислений и принцип её работы применительно к энергослужбе предприятия. Представлена классификация категорий облачных технологий. Изучены главные особенности при применении облачных технологий на предприятиях, а также информационная безопасность при их работе. Дана оценка существующих проектов в энергетике, а также варианты реализации в Иркутской области.

Ключевые слова: облачные вычисления, цифровизация, энергетика, услуги облачных технологий, проект, ЦОД, сервис Power Advisor.

Abstract. The model of cloud computing and the principle of its operation in relation to the energy service of the enterprise are considered. The classification of cloud technology categories is presented. The main features of using cloud technologies in enterprises, as well as information security in their work, are studied. The assessment of existing projects in the energy sector, as well as options for implementation in the Irkutsk region.

Keywords: cloud computing, digitalization, energy, services cloud technologies, project, data center, information security, Power Advisor service.

Цифровизация является актуальной тенденцией для повышения эффективности работы отраслей, в том числе нефтехимической [1]. Цифровизацию можно назвать базовой частью архитектуры четвертой промышленной революции, так называемой «Индустрии 4.0». Эта глобальная тенденция подразумевает развитие российских высокотехнологичных компаний. В связи с этим в современном мире все больше внимания уделяют облачным технологиям. Компании и предприятия признают, что передавать и хранить данные в «облаке» намного безопаснее и экономически выгоднее, чем пользоваться простыми серверами. Такого же мнения придерживаются и специалисты такой отрасли как электроэнергетика, в которой на данный

момент формируется новый рынок услуг и консалтинг.

Для электроэнергетики огромное значение имеет безопасность данных. В первую очередь речь идёт о внедрении автоматизации на предприятия, т.е. происходит цифровизация за счёт миграции в «облако». Целью цифровизации является создание единой информационной среды и общего языка программирования. Она включает в себя преимущества: повышение автоматизации и диагностики; развитие информационной инфраструктуры передачи данных; цифровизацию инновационной деятельности; развитие человеческого капитала [2-6].

В настоящее время облачные технологии и их концепции оказывают пользователям следующие типы услуг:

- Storage-as-a-Service – “Хранение как сервис” – позволяет сохранить данные во внешнем хранилище, то есть предоставляет дисковое пространство по требованию;

- Database-as-a-Service – “База данных как сервис” – обеспечивает работу с базами данных, в которых легче разделить проекты между разными исполнителями. Таким образом возможно сэкономить деньги на компьютерном оснащении и лицензиях, в отличие от использования системы управления базами данных (СУБД);

- Information-as-a-Service – “Информация как сервис” – предоставляет удаленное использование любых видов информации, которая меняется ежеминутно или даже ежесекундно;

- Process-as-a-Service – “Управление процессом как сервис” – создаётся единый бизнес-процесс, путём соединения между собой нескольких ресурсов;

- Software-as-a-Service – “Приложение как сервис” – подразумевается, как «программное обеспечение (ПО) по требованию», которое позиционируется как готовое прикладное ПО. Полный контроль и обслуживание предоставляет провайдер;

- Platform-as-a-Service – “Платформа как сервис” – потребителю выдаётся доступ к компьютерной платформе с установленной операционной системой и некоторым прикладным ПО;

- Integration-as-a-Service – “Интеграция как сервис” – позволяет получить из "облака" полный интеграционный пакет (архиватор данных, управление периодическими процессами и алгоритмами интерфейсов между приложениями и т.д.);

- Security-as-a-Service – “Безопасность как сервис” – обеспечивает безопасное использование веб-технологий, локальной сети, что позволяет пользователям экономить на поддержании своей собственной системы безопасности;

- Management/Governance-as-a-Service – “Администрирование и управление как сервис” – управляет и задаёт параметры работы всех "облачных" сервисов (топология, использование ресурсов, виртуализация);

- Infrastructure-as-a-Service – “Инфраструктура как сервис” – предоставляются компьютерная инфраструктура или виртуальные платформы, связанные в сеть. Ком-

пьютер самостоятельно настраивает их под собственные цели;

- Testing-as-a-Service – “Тестирование как сервис” – тестирует локальные или "облачные" системы с использованием тестового ПО из внутреннего хранилища. Никакого вспомогательного оборудования не требуется.

Благодаря IoT-технологиям (технологии Интернета вещей) в облаке Microsoft Azure получилось сформировать гибкую масштабируемую платформу EcoStruxure. Сервис объединяет в себе управление датчиками, системы сбора и анализа данных, а также цифровые интерфейсы. В него также встроена система мониторинга Conext, которая способна улучшить работу солнечных электрических станций и система мониторинга Conext Insight, которая в режиме реального времени отслеживает температуру в отдельных помещениях и работу систем подачи электроэнергии. Похожие системы уже установлены во многих странах: Китае, Индии, в странах Юго-Восточной Азии, а в Нигерии они служат для обеспечения электроэнергией школы и больницы.

Технологической основой для предотвращения загрязнения окружающей среды является облачный сервис Power Advisor – третий уровень платформы EcoStruxure. Задачей Power Advisor является предоставление заказчику всесторонних сведений об энергосистеме, с помощью которых возможны улучшение её работы или облегчённая комплексная проверка на неисправности системы. Эксперты анализируют полученные данные и на их основе формируется отчёт о возможных или действующих потенциальных проблемах. Power Advisor позволяет клиентам использовать проактивный подход к обслуживанию системы, не дожидаясь возникновения проблем.

Вначале Power Advisor проводит мониторинг, то есть собирает данные и загружает их в “облако”. Вслед за тем формируется цифровая иерархическая модель электросети. Специалисты анализируют данные и оформляют отчёт. На его основании заказчик принимает меры, впоследствии чего Power Advisor проверяет, исправлены ли дефекты, и при необходимости составляет новые рекомендации. Конечным итогом применения Power Advisor станет то, что возможные неполадки устраняются до их появления, и за счёт этого достигается экономия на потенци-

альных простоях оборудования и уменьшение влияния аварийных ситуаций. Кроме того, растёт эффективность работы, становится проще контролировать затраты, происходит оптимизация применения ресурсов, а сама система становится более надежной.

Примером облачных технологий в Иркутской области служит запущенный фирмой En+ Group первый модуль центра обработки данных (ЦОД) «Облака Сибири». ЦОД находится на территории Ново-Иркутской ТЭЦ в Иркутске.

На базе первого модуля ЦОДа компания предлагает клиентам виртуальные вычислительные мощности и системы хранения данных: инфраструктура как обслуживание (IaaS), программное обеспечение как обслуживание (SaaS), аварийное восстановление как обслуживание (DRaaS).

Российский рынок ЦОД находится в стадии формирования, потому что развитая инфраструктура коммерческих дата-центров, которая соответствует международным стандартам надежности, находятся только в Москве и Санкт-Петербурге. Из-за дорогой земли и электроэнергии бизнес рассматривает возможность строительства энергоёмкой ИТ-инфраструктуры в регионах. Поэтому развитие данных технологий на энергообъектах предприятий является перспективным и соответствующим тренду цифровизации экономики России.

Таким образом, с учётом выше сказанного, можно сделать вывод, что облачные технологии могут быть применены к отдельным видам технологических процессов в электроэнергетике. Это прежде всего минимизация человеческого фактора, что повышает информационную безопасность в энергетике, возможность использования разветвленной структуры нетрадиционных источников энергии, которая работает по заданному оптимальному алгоритму.

Применение облачных вычислений в электроэнергетике представляется весьма многообещающим для улучшения информационной инфраструктуры энергетической службы, особенно в качестве новой бизнес-модели управления предоставленной структуры. Можно сделать вывод, что для решения задач повышения результативности сетевых объектов интеллектуальной электроэнергетики представляется актуальным и важным решать задачи комплексной интеграции и в части облачных вычислений, это прежде всего:

- интеграция всевозможных “облачных” ЦОД в единое энергетическое “облако” - единый встроенный (интегрированный) ЦОД;
- интеграция всевозможных облачных технологий как в рамках отдельных “облаков” (поставщиков для различных предприятий), так и в рамках единого интегрированного энергетического ЦОД.

Решив эти задачи при условии масштабируемости, мобильности и доступности ИТ-сервисов, возможно добиться повышения успешности, эффективности и результативности функционирования объектов электроэнергетики. Далее, для решения задач интеллектуализации электроэнергетики нужен комплексный подход, основанный на нескольких основных принципах. Это:

- направленность руководства предприятия на модернизацию в рамках общей задачи по цифровизации экономики страны;
- выбор наиболее приемлемых и передовых для модернизации технологий;
- продуманная инвестиционная политика, нацеленная на высококачественное и результативное привлечение инвестиций;
- улучшение научной базы, совершенствование и разработка новых методов, моделей внедрения и эксплуатации новой интеллектуальной инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли // Нефтегаз. Ежемесячное информационно-аналитическое издание. Совместный проект национального форума и выставки «Нефтегаз» [Электронный ресурс]. URL: https://www.neftgazexpo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftgaz/doc_2017/Neftgaz_Digest_2017.02.pdf (обращение 10.01.2020).

2. Глущенко П.В. / Перспективы облачных технологий в математических и инструментальных методах исследования и управления в интеллектуальном электроэнергетическом комплексе экономики России // Управление экономическими системами: электронный научный журнал – 2014. – 7 с.

3. Мозохин А. Е. и Шведенко В.Н. 2019 Анализ направлений развития цифровизации отечественных и зарубежных энергетических систем Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2019. Т. 19. № 4. pp 657–672 Preprint doi: 10.17586/2226-1494-2019-19-4-657-672.

4. Хохлов А., Мельников Ю., Веселов Ф., Холкин Д. и Дацко К. 2018 Распределенная энергетика в России: потенциал развития, р 87, Unpubl URL <https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Rese>

arch/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf (обращение 01.03.2020)

5. Jayaram A. 2017. An IoT quality global enterprise inventory management model for automation and demand forecasting based on cloud Proc. Int. Conf. on Computing, Communication and Automation (ICCCA) (Greater Noida, India) pp 1258–1263 (Preprint doi: 10.1109/CCAA.2017.8230011).

6. Энергетика уносится в «облако», Unpubl URL <https://www.kommersant.ru/doc/3745157> on февраль 02, 2020.

УДК 378.1

*к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: yrvaskon@mail.ru*

*Лукьянов Алексей Валентинович,
обучающийся группы ЭЭ-18-1,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: masil56@mail.ru*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ КАК ЕДИНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Konovalov Yu.V., Lukyanov A.V.

INTELLIGENT ELECTRIC NETWORK AS A SINGLE TECHNOLOGICAL COMPLEX

Аннотация. Рассмотрена проблема, связанная с обеспечением потребителей качественной электроэнергией, принцип работы smart grid и их новые технологии, а также ожидаемые результаты от внедрения smart grid.

Ключевые слова: технологии, умные сети, разработки, энергокластер, энергосистема, сеть.

Abstract. The problem related to providing consumers with high-quality electricity, the principle of operation of smart grid and their new technologies, as well as the expected results from the implementation of smart grid is considered.

Keywords: technologies, smart networks, developments, power cluster, power system, network.

Сегодня человечество сталкивается с проблемами, связанными с обеспечением потребителей качественной электроэнергией. Сложившаяся ситуация требует принятия быстрых и эффективных решений, способных вывести мировой энергетический сектор на совершенно новый уровень развития. Есть несколько основных целей, которые должна преследовать инновационная технология, а именно:

- обеспечить потребителей достаточным количеством электроэнергии в соответствии с требованиями ГОСТ;

- снизить себестоимость производства и передачи энергии, оперативно реагировать на любые изменения в сети;

- самое главное, сделать систему экологически чистой, используя в процессе производства электроэнергии только возобновляемые ресурсы [1].

С этой целью уже сегодня западные специалисты разработали и активно внедряют технологию Smart Grid.

Smart Grid – это электрическая сеть, отвечающая требованиям энергоэффективной и экономичной эксплуатации энергосистемы за счет скоординированного управле-