



“Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari” elektron ilmiy jurnali

№ 3 (3), iyul-sentabr, 2021 yil

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ИШАНХОДЖАЕВ Гайрат Кудратович

Институт проблем энергетики Академия Наук Республики Узбекистан, д.т.н., профессор
[E-mail: igayratk@gmail.com](mailto:igayratk@gmail.com)

СУЛТАНОВ Муроджон Бахтиярович

Институт проблем энергетики Академия Наук Республики Узбекистан, PhD, с.н.с.
[E-mail: wise_man@list.ru](mailto:wise_man@list.ru)

НОРБОЕВА Нафиса Эркиновна

Ташкентский государственный экономический университет, Старший преподаватель
кафедры “Цифровой экономики и информационных технологий”
[E-mail: nafissne@gmail.com](mailto:nafissne@gmail.com)

ПАРПИЕВА Раъно Абдурасулова

Ташкентский государственный экономический университет, Ассистент кафедры
“Цифровой экономики и информационных технологий”
[E-mail: parpieva-84@mail.ru](mailto:parpieva-84@mail.ru)

ЮСУПОВА Дилбар Мирабидовна

Ташкентский государственный экономический университет, Ассистент кафедры
“Цифровой экономики и информационных технологий”
[E-mail: dilbaryus86@gmail.com](mailto:dilbaryus86@gmail.com)



Аннотация: В статье представлены результаты системного анализа методов создания интеллектуальных информационных систем за рубежом. В статье также рассматриваются существующие методы и принципы создания интеллектуальных информационных энергетических систем. На основании результатов системного анализа сформированы принципы и требования к созданию интеллектуальных информационных энергетических систем. На основании сформированных принципов и требований к процессам создания разработана организационная структура интеллектуальных информационных энергетических систем.

Ключевые слова: система, задача, концепция, системный анализ, информация, интеллектуальные информационные энергетические системы, управления.

Интеллектуальные информационные энергетические системы представляют собой энергетические системы нового поколения, которые используют ресурсы, обеспечивают надежное, качественное и эффективное обслуживание потребителей электроэнергии за счет гибкой связи всех субъектов (все виды производства, электрические сети), современных технологических средств и на основе единого интеллектуального (smart) иерархической системы управления.

В последнее десятилетие в передовых странах мира развивается технология Smart Grid (интеллектуальная сеть). Существуют уже десятки пилотных проектов.

Электроснабжающие организации, в свою очередь, получают положительный эффект благодаря сглаживанию графика пиковой нагрузки и уменьшению потерь электроэнергии.

При разработке концепции основное внимание должно быть уделено развитию элементов интеллектуальной информационной энергетической системы на высоком и сверхвысоком напряжении, хотя эффекты от ее внедрения рассмотрены в комплексе по всей энергетической системы.

Ведущая роль при модернизации электроэнергетики на новых принципах отводится электрической сети как структуре, обеспечивающей надежные связи генерации и потребителя. Новейшие технологии, применяемые в сетях, обеспечивающие адаптацию характеристик оборудования к режимной ситуации, активное взаимодействие с генерацией и потребителями, позволяют создать эффективно функционирующую систему, в которую встраиваются современные информационно-диагностические системы, системы автоматизации управления всеми элементами, включенными в процессы производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

В целом речь идет о создании так называемой интеллектуальной информационной энергетической системы, под которой понимается система, в которой все

субъекты электроэнергетического рынка (генерация, сеть, потребители) принимают активное участие в процессах передачи и распределения электроэнергии.

В составе интеллектуальной информационной энергетической системы электрическая сеть из пассивного устройства транспорта и распределения электроэнергии превращается в активный элемент, параметры и характеристики которого изменяются в реальном времени в зависимости от режимов работы энергетической системы. Для реализации этой новой функции сети оснащаются современными быстродействующими устройствами силовой электроники и электро-машино-вентильных систем, системами, обеспечивающими получение информации в режиме on-line о режимах работы сети и состоянии оборудования. В сетях и у потребителя находят широкое применение различного рода накопители (аккумуляторы) электроэнергии, а потребители становятся активными участниками процесса распределения и потребления электроэнергии. Интеллектуальная информационная энергетическая система оснащаются современными системами автоматизации управления нормальными и аварийными режимами работы с использованием мощных компьютерных средств и единой сети связи для управления и оценки состояния режимов работы интеллектуальной информационной энергетической системы. Для целей достижения энергоэффективности, снижения потерь, помимо применения современного экономичного оборудования и технологий применяются и прорывные технологии, такие как использование явления высокотемпературной сверхпроводимости.

Для реализации концепции интеллектуальной информационной энергетической системы необходимо обеспечить энергетической системы новые свойства, в том числе:

- взаимодействие сети с любыми видами генерации, включая малые и альтернативные источники энергии;

- взаимодействие сети с потребителями на основе эффективного использования электроэнергии за счет ситуационного регулирования нагрузки с максимальным учетом требований потребителей;

- создание новой сетевой топологии электроэнергетики с иерархической территориальной и технологической сегментацией и гибкими активно-адаптивными межсегментными связями, обеспечивающими обмен и регулирование базовой, полупиковой и пиковой мощностей с помощью соответствующей системы автоматического регулирования;

- реализацию адаптивной реакции энергетической системы и электрической сети на текущую ситуацию на основе сочетания централизованного и местного управления в нормальных и аварийных режимах;

- освоение новых информационных ресурсов и технологий для оценки ситуаций, выработки и принятия оперативных и долгосрочных решений – для реализации эффективного управления;

- обеспечение расширения рыночных возможностей инфраструктуры путем взаимного оказания широкого спектра услуг субъектами рынка и инфраструктурой.

В круг задач, решаемых интеллектуальными информационными энергетическими системами, как правило, входят задачи со следующими характеристиками:

- в них неизвестен алгоритм решения задач (такие задачи называются интеллектуальными проблемами);

- они используют информацию в виде изображений, рисунков, символов, букв, слов и звуков в дополнение к традиционным данным в цифровом формате;

- они предполагают, что есть выбор (нет алгоритма - это означает, что есть выбор между множеством вариантов перед лицом неопределенности). Свобода действий в интеллектуальных информационных энергетических системах - неотъемлемая часть интеллектуальных задач.

Интеллектуальные информационные энергетические системы включают переменную, индивидуализированную модель

внешнего мира и реальную исполнительную систему, являющуюся объектом управления. Целевые и управляющие воздействия формируются в интеллектуальных энергетических системах на основе знаний о внешней среде, объекте управления и моделирования ситуаций в реальной системе.

Причины появления новой концепции в первую очередь связаны с тем, что в последние десятилетия она предсказала развитие во всем мире ряда факторов, определяющих необходимость радикальных изменений в электроэнергетике:

Факторы технологического развития:

- общая тенденция повышения уровня автоматизации процессов;

- появление и развитие новых технологий, устройств и материалов, в том числе в других областях, которые могут быть применены в сфере производства электроэнергии и прежде всего, темпы и масштабы развития компьютерных и информационных технологий;

- быстрый рост количества малых (в первую очередь возобновляемых) источников энергии в мире.

Факторы роста потребительского спроса:

- повышение требований к видам и качеству услуг;

- ожидать снижения параметров цен на услуги в отрасли;

- требования информационной прозрачности системы связи.

Факторы надежности:

- повышение технического уровня оборудования;

- необходимость больших вложений в обновление основных фондов;

- снижение общего уровня надежности электроснабжения;

- высокий уровень потерь при преобразовании, передаче и распределении энергии.

Факторы изменения рынка:

- изменение внутренних условий работы рынков электроэнергии;

- экономическая нестабильность;

- реформирование организации электро-энергетической деятельности в большинстве стран;

- Развитие рынка квот на экологически опасные отходы.

Факторы повышения требований в области энергоэффективности и экологической безопасности:

- необходимость снижения воздействия на окружающую среду;

- необходимость повышения энергоэффективности и энергосбережения.

Результаты зарубежных исследований показали, что учет всех факторов будущего развития электроэнергетики требует пересмотра традиционных подходов, принципов и механизмов работы, а также разработки новых, способных обеспечить социальное развитие, рост характеристик потребления и требует повышения энергоэффективности. Это, в свою очередь, потребовало разработки новой концепции инновационного развития электроэнергетики, которая, с одной стороны, учитывает современные взгляды, цели и ценности общественного развития, возникающие и ожидаемые потребности населения и основные тенденции и направления развития. научное и технологическое развитие во всех секторах.

Следует отметить, что разработанные подходы и варианты концепции, представленные сегодня общественности, не принимаются как что-то полностью и нормально определяемое, их разработка, определение и апробация определяется за рубежом как одна из основных задач.

В рамках разработанной концепции отражено и совмещено большинство современных и самостоятельно разработанных научно-технических, методических, управленческих и технологических направлений. Этот факт, с одной стороны, определяет масштаб и сложность проблемы и ее

локализацию, прежде всего как системную задачу, включая необходимость разработки и применения новых методов планирования, организации и управления данным видом работы. Сам по себе процесс разработки таких национальных стратегий, программ и проектов формирует следующие требования к системе управления интеллектуальными информационными энергетическими системами:

1. Повышение уровня автоматизации управления наряду с эффективными системами консультирования для принятия решений оперативным персоналом.

2. Согласование баланса интересов электроэнергетических субъектов и потребителей электроэнергии, минимизация затрат на энергоснабжение и услуги.

3. Максимальное использование технологической базы энергетического сектора, минимизация различных ограничений.

4. Вовлекать потребителей в управление энергетической системы в чрезвычайных ситуациях с учетом их экономических интересов..

5. Максимально возможная скорость, с которой может быть принято решение об изменении условий использования электроэнергии, прежде всего в непроектных ситуациях.

6. Мониторинг устойчивости системы в реальном времени, динамическое прогнозирование изменений условий окружающей среды и превентивных мер.

7. Возможность сброса компонентов системы в случае аварии с восстановлением нормальной работы. Защита систем управления и информационного пространства от целевых электромагнитных помех и кибератак.

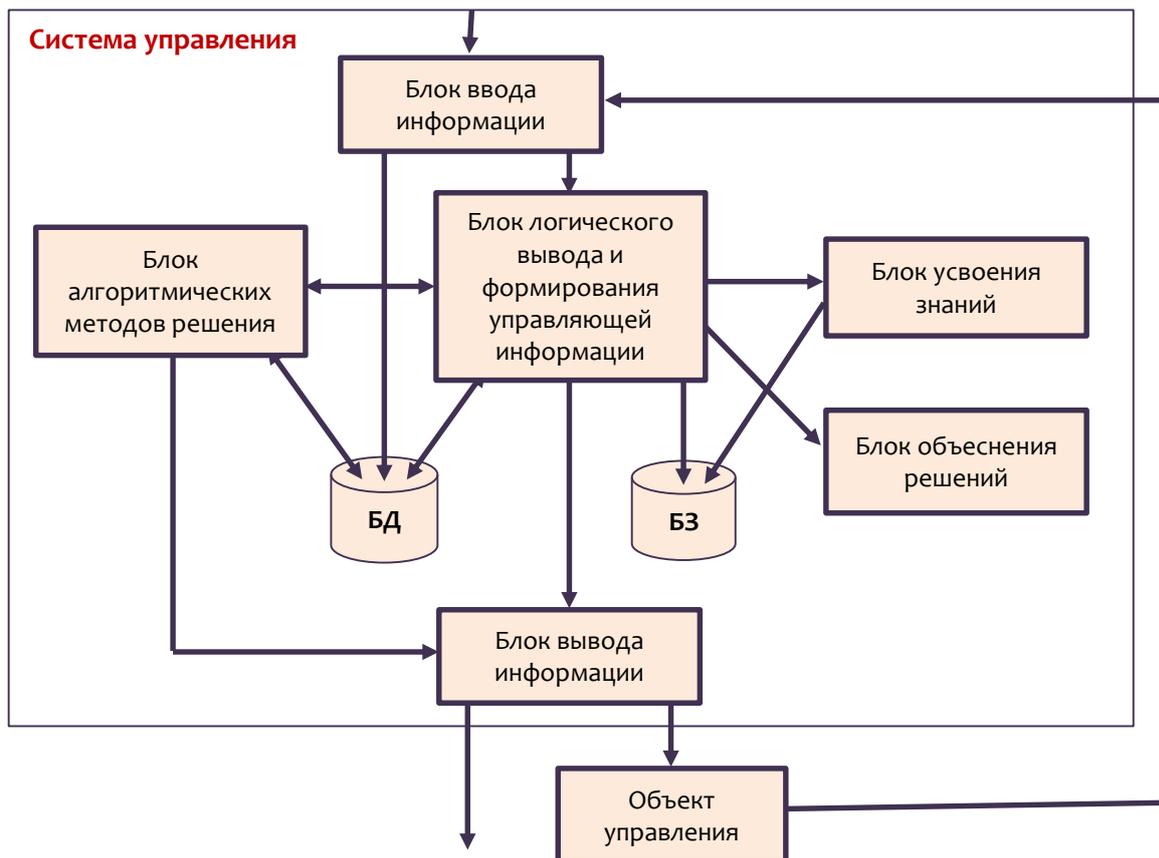


Рис.1. Структурная схема интеллектуальной информационной энергетической системы (БД-база данных, БЗ-базы знаний)

На рисунке 1 показана структурная схема интеллектуальных информационных энергетических систем, разработанных на основе вышеуказанных требований. На этом рисунке 1 стрелками обозначено направление движения информации, двунаправленными стрелками обозначено взаимодействие типа "запрос-ответ" и "действие-подтверждение", весьма распространенное в информационных системах.

Входом системы является Блок ввода информации, предназначенный для ввода числовых данных, текста, речи, распознавания изображений. Информация на вход системы может поступать (в зависимости от решаемой задачи) от пользователя, внешней среды, объекта управления. Далее входная информация поступает в Блок логического вывода, либо сразу в базу данных (БД) - совокупность таблиц, хранящих, как правило, символьную и числовую информацию об объектах предметной области.

Блок логического вывода и формирования управляющей информации обеспечивает нахождение решений для нечетко формализованных задач интеллектуальных информационных энергетических систем, осуществляет планирование действий и формирование управляющей информации для пользователя или объекта управления на основе базы знаний, база данных и блока алгоритмических методов решений.

Блок усвоения знаний осуществляет анализ динамических знаний с целью их усвоения и сохранения в базы знаний.

Блок объяснения решений интерпретирует пользователю последовательность логического вывода, примененную для достижения текущего результата.

На выходе системы блок вывода информации обеспечивает вывод данных, текста, речи, изображений и другие результаты логического вывода пользователю и/или объекту управления.

Контур обратной связи позволяет реализовать свойства адаптивности и

обучения интеллектуальных информационных энергетических систем. На этапе проектирования эксперты и инженеры по знаниям наполняют базу знаний и базу целей, а программисты разрабатывают

программы алгоритмических методов решений. База данных создается и пополняется, как правило, в процессе эксплуатации интеллектуальных информационных энергетических систем.

Список использованной литературы

1. Ishankhodjayev G.K., Sultanov M.B., Sultanov J., Mirzaakhmedov D.M. Development of an algorithm for optimizing energy-saving management processes in intelligent energy systems // International conference on information science and communications technologies (ICISCT 2021): applications, trends and opportunities November 3-5, 2021.

2. Ishankhodjaev G.K., Sultanov M.B, Mirzaakhmedov D.M. Azimov D.T. Optimization of information processes of multilevel intelligent systems // CMSCDE 2021: 1st International workshop on Communication management, Soft Computing and Digital Economy December 15-16, 2021.

3. Султанов М.Б. Ёқилғи-энергетика мажмуаси корхоналарида ёқилғи-энергетика ресурслари оқимини бошқариш жараёнларини рақамлаштириш // Рақамли иқтисодиёт: янги Ўзбекистонни янги технологиялар, платформалар ва бизнес моделлари орқали ривожлантиришнинг янги босқичи мавзусидаги халқаро илмий - амалий конференциянинг материаллари тўплами, 26 февраль 2020 йил. - Тошкент: Тадқиқот, 2020 й. 30-33 б.

4. Ишанходжаев Г.К., Султанов М.Б. Концепция создания интеллектуальных энергетических систем // «Энерго- и ресурсосбережение: новые исследования, технологии и инновационные подходы». Сборник материалов труды международной конференции. 24-25 сентября 2021 г. – Т.: 155-160 б.

5. Ишанходжаев Г.К., Султанов М.Б., Мирзаахмедов Д.М., Нурмамедов Б.Б. Модели и алгоритмы информационной системы энергетического менеджмента // Монография. – Ташкент: 2021 г., 278 стр.

6. Ишанходжаев Г.К. Методы и модели интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в многоуровневых, распределенных системах «Smart Grid»/ Монография. – Ташкент: 2020 г., 146 стр.

