



Подход к реализации комплексной АСУ архитектурным и наружным освещением Москвы

М.В. Буйневич (СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича),
А.И. Киричок (ООО «Светосервис»)

Рассматриваются предпосылки создания современных АСУ наружным и архитектурным освещением мегаполиса. Описываются особенности и инновационные решения, реализованные в комплексной АСУ архитектурным освещением Москвы. Отмечается, что наибольшее внимание при реализации КАСУАО уделялось вопросам интеграции существующих автоматизированных систем в единое информационное пространство и созданию нового наглядного, удобного и функционального интерфейса пользователя.

Ключевые слова: интегрированные информационно-управляющие системы, наружное и архитектурное освещение, интерфейс пользователя.

Введение

Люди во все времена тянулись к прекрасному, создавая вокруг себя условия для безопасности, комфорта и уюта. Жилища из пещер и хижин превратились в шедевры архитектуры. Радуют глаз памятники, парки и скверы. Надолго запоминаются доминанты городской среды: площади, храмы, старинные крепостные башни и стены, мосты, акведуки, современные архитектурные ансамбли, радио- и телевышки, производственные объекты.

Исследования, проведенные Советом по дизайну Великобритании, показали, что утомляемость человека даже от пассивного (не для водителя) восприятия «визуального хаоса» для среднего города составляет около 25% общей утомляемости в день. Работы, выполненные в ООО «ВНИСИ» им. С.И. Вавилова (<http://www.vnisi.ru/>), выявили значительное снижение работоспособности зрительного аппарата водителей при внезапном появлении в поле зрения ярко освещенных фасадов зданий и памятников.

В вечернее и ночное время, особенно осенью и зимой, жители и гости городов нуждаются в подъеме эмоционального настроения. Это достигается средствами архитектурно-художественной подсветки (АХП), применением локальных и автоматизированных систем ландшафтного и архитектурного освещения. А праздничное современное световое оформление формирует особую цветоцветовую среду города.

В то же время световой облик праздничного города складывается из отдельных художественных образов, предусматриваемых проектным замыслом праздничного оформления территорий и объектов с учетом архитектурных и исторических особенностей доминант в пространстве города, эстетических вкусов и ценностных ориентиров в обществе, прогресса в области светотехники.

Предпосылки создания современных АСУ наружным и архитектурным освещением города

До возникновения необходимости в диспетчеризации АХП включение/отключение освещения объектов производилось либо вручную, либо совместно с наружным освещением (НО), либо с помощью часов (электромеханических или контроллера с годовым графиком), установленных в распределительном щите здания (0,4 кВ). С развитием светотехнической отрасли, информационных технологий, телекоммуникационных систем и с появлением требований по энергоэффективности и энергосбережению очевидной стала задача дистанционного контроля и управления электроустановок АХП. В начале казалось, что сделать это легко, используя те же приемы, режимы и системы, которые применяются в АСУ наружным освещением (АСУНО). Например, в Санкт-Петербурге АСУНО «Аврора» кроме стандартных контакторов «Вечер» и «Ночь» имеет третий исполнительный элемент — контактор «Подсветка», а для питания линий АХП используются такие же схемы, как для НО (можно говорить о совмещении функций диспетчерского управления системами различного назначения, работающими в сфере городского освещения). Но быстро пришло понимание, что даже для небольших локальных объектов при единстве служб, отвечающих за НО и АХП, с возрастанием числа объектов подсветки на большой территории требуется выделение специалистов и служб для эксплуатации и создание систем телемеханического управления и диспетчеризации, учитывающих специфику этой сферы: другие режимы и графики работы, другое светотехническое оборудование и приемы его использования.

В Москве существует отдельная служба эксплуатации АХП со своим диспетчерским пунктом (ДП). Долгое время в обязанности диспетчеров входили прием заявок по телефону, допуск к работе выездных ава-

рийных бригад и оформление отчетов. Для автоматизации процессов централизованного дистанционного управления на пунктах питания (ПП) таких объектов, как Донской монастырь, музей Востока, Государственная Третьяковская галерея, памятник Ю.А. Гагарину были установлены шкафы управления со связью по GSM/GPRS/SMS. В ДП АХП установлено оборудование для связи с сервером, бесперебойного питания и АРМ диспетчера с ПО, аналогичным АСУНО, функционирующей в г. Зеленограде.

В этой новой системе управления уже применялись клиент-серверная технология и ПО с интерфейсом, доработанным под нужды статической архитектурной подсветки. Предварительно были проведены: опрос пожеланий диспетчеров и анализ возможностей АРМ различных АСУНО, применявшихся в двух столицах, в г.г. Екатеринбург, Омске, Краснодаре, Липецке и в городах Франции, Италии и Германии. Особое внимание уделялось алгоритмам работы системы с АХП, наглядности отображения элементов оборудования, удобству группового управления и достаточности диагностики силового оборудования. При этом визуальное геометрическое и цветовое оформление выбиралось с учетом преемственности работы с АСУНО, но с возможностью изменения цветовых параметров и размеров шрифтов по каждому элементу при конфигурировании. Внимание уделялось соответствию (идентичности) цветов и элементам с мерцанием рамок логике работы индикаторов на панелях объектовых шкафов управления.

Дополнительные сложности были обусловлены ограниченными объемами финансирования, отсутствием опыта у персонала ДП и специалистов по данному направлению, повышенным вниманием к этим объектам как к световым доминантам города.

Следующим этапом развития АСУ АХП стала работа по созданию установки динамического управления освещением Крымского моста через р. Москву. Рассматривались различные варианты реализации цветодинамического освещения. Изучался зарубежный опыт, велись поиски решений, оборудования, компаний разработчиков в России. Было выбрано решение, предложенное отечественными разработчиками, которое базировалось на технологии управления сценическим освещением по протоколу DMX 512. К сожалению, разработчики предыдущей системы не могли в сжатые сроки реализовать требуемые технологии. Поэтому на экране АРМ АХП появился второй комплект ПО — доработанная версия АСУНО «Кулон».

В результате проведенных работ появились централизованные иерархические системы диспетчеризации установок не только наружного, но и архитектурного освещения, позволяющие эксплуатирующим организациям и ГУП «Моссвет» хотя бы частично контролировать систему освещения столицы. Но отсутствие комплексного системного подхода к автоматизации и диспетчеризации, отсутствие платформы, которая интегрировала бы все АСУ, внедренные в НО и АХП, создавало большие трудности в работе. Например,

*Архитектура и освещение взаимно
помогают друг другу.*

Журнал «Автоматизация в промышленности»

имела место ситуация с неоднозначностью идентификации состояния объекта по цвету, когда в Центральном ДП ГУП «Моссвет» (ЦДП) стояли АРМы двух различных систем АСУНО, с которых контролировались и управлялись ПП НО из трех диспетчерских районов. При этом планировалось развитие системы отображения, предполагающий дополнительный вывод на АРМ ЦДП информации с АСУ АХП, рассмотренных выше, и АСУНО, функционирующих на территории еще 15 диспетчерских районов (всего > 4000 объектов нижнего уровня). При этом наибольшее распространение имела система диспетчеризации, в интерфейсе которой общее состояние ПП отображалось не так, как в других АСУНО.

Интегрированная информационно-управляющая система наружного освещения

Анализ ситуации показал, что ни одна из специализированных систем, применяемых в городе, не сможет стать интегрирующей платформой, так как каждая из этих систем использует специфические закрытые протоколы обмена данными с оборудованием исполнительных пунктов, различные архитектуры, ограничения по масштабируемости и развитию интерфейсов пользователей. Для решения проблем, возникавших в работе ЦДП и всех ДП на уровне АСУТП, а также для внедрения в ГУП «Моссвет» систем уровней MES и ERP в 2008–2010 гг. были проведены НИОКР по отработке решений и созданию интегрированной информационно-управляющей системы наружного освещения (ИИУСНО) Москвы. Над проектом работали подразделения компании «АйТи», субподрядчиком выступило ООО «Светосервис», также в работе принимала участие проектная команда функционального заказчика ГУП «Моссвет» (www.it.ru/upload/iblock/4b3/Mossvet.pdf). В проекте основные усилия были направлены на создание модулей обмена данными с существующими системами управления по протоколам OPC, COM, МЭК 60870-5-104 и разработку единого интерфейса на основе пакета CitectSCADA [1].

А в это время в Москве продолжались работы по реализации системы освещения Живописного моста, по внедрению систем управления динамическим освещением на «Золотом острове» и в нижней части Патриаршего моста. В ГУП «Моссвет» и в компаниях подрядчиков инициировались работы по развитию информационно-телекоммуникационной инфраструктуры системы архитектурного освещения и внедрению ряда приложений. Однако возникла опасность, что отдельные проекты будут решать локальные задачи и функционировать независимо друг от друга.

Для осуществления единого подхода к планированию, проектированию, реализации и эксплуатации на-

ружного утилитарного и архитектурного освещения, световой рекламы, информации и праздничного светового оформления города была разработана Концепция единой цветоцветовой среды города Москвы, которая учитывает влияние всех видов освещения на восприятие человеком окружающей среды. В ней, в частности, изложены основные проблемы и существующие ошибки в архитектурном освещении Москвы, которые условно подразделяются на концептуальные, проектные, эксплуатационные.

Например, к эксплуатационным ошибкам были отнесены:

- 1) неудовлетворительная эксплуатация установок разных видов архитектурного освещения, что приводит к резкому изменению вечернего облика города;
- 2) визуальная потеря фрагментов объекта при отсутствии контроля за работающими установками в результате перегорания ламп.

Комплексная АСУ архитектурным освещением

Для устранения всех выявленных ошибок было принято решение о разработке и внедрении «Комплексной АСУ архитектурным освещением (КАСУАО) Москвы» [2] как одной из подсистем ИИУСНО.

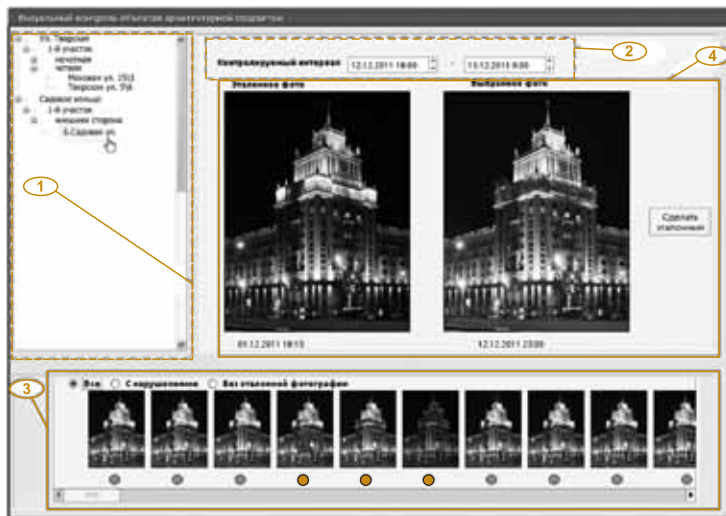


Рис. 1

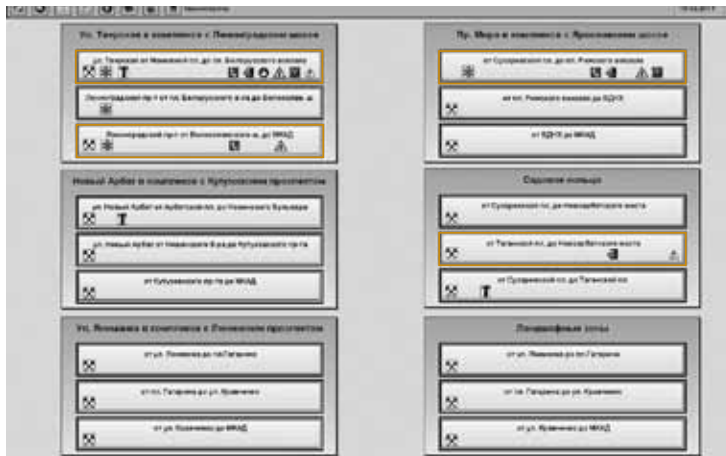


Рис. 2

Функциональность КАСУАО:

- статическое и динамическое управление архитектурным освещением отдельных объектов и комплекса объектов, формирующих световое пространство транспортных магистралей;
- контроль и диагностика установок архитектурного освещения, включая электрические распределительные устройства и оборудование автоматизации и связи;
- интеграция с существующими в Москве системами централизованного управления освещением;
- реализация функций энергосбережения и повышения энергоэффективности.

При реализации КАСУАО должны использоваться единый архитектурный подход и единые принципы информатизации, а также учитываться особенности уже имеющихся информационных систем и ресурсов.

Работы по развертыванию КАСУАО необходимо было начать с решения следующих ключевых вопросов:

- 1) создание ИТ-инфраструктуры системы архитектурного освещения ДП АХП и ЦДП ГУП «Моссвет»;
- 2) установка датчиков мониторинга уровня естественной освещенности;
- 3) создание/поддержка ИТ-инфраструктуры архитектурного освещения, в том числе:

- создание и оснащение центров хранения и обработки данных архитектурного освещения (основного и резервного ЦХОД) для решения как задач диспетчерского управления, так и всех задач поддержки процессов архитектурного освещения;
- создание и организация сети связи между всеми объектами системы архитектурного освещения, включая организацию каналов связи, системы обеспечения информационной безопасности (СОИБ) и корпоративной управляемой системы связи (КУСС);
- оснащение рабочих мест ЦДП, ДП АХП и сотрудников ГУП «Моссвет» необходимыми аппаратными и программными средствами;
- обеспечение непрерывности электропитания объектов ИТ-инфраструктуры системы архитектурного освещения.

Работы по созданию КАСУАО выполнялись одновременно по нескольким направлениям, которые определялись перечнем основных интегрируемых подсистем: управления объектами архитектурного освещения (СУО АО) с синхронизацией времени средствами ГЛОНАСС/GPS; мониторинга работы программно-технических комплексов СУО АО; мониторинга работы программно-технических комплексов объектов КАСУАО (ЦДП, ДП АХП, ядро системы); КУСС; сбора и обмена информации; информационного взаимодействия; контроля атмосферной освещенности; фотофиксации и видеоконтроля; визуализации и эмуляции; ГИС; паспортизации; обеспечения информационной безопасности (СОИБ). Подсистема сбора и передачи данных

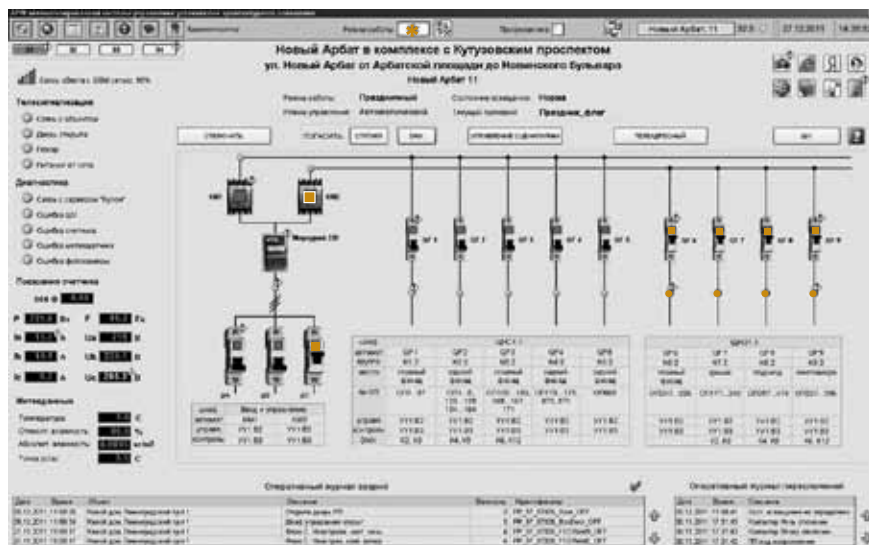


Рис. 3

представляет собой набор узлов, каждый из которых может вести обмен данными с любым другим узлом системы.

Были разработаны интерфейсы пользователей для следующих типов АРМ:

— верхний уровень: АРМ диспетчеров ЦДП и ДП АХП основные и резервные (CitectSCADA x64); АРМ администратора СОИБ; АРМ инженера и диспетчера КУСС основной и резервный; АРМ сценариев.

— нижний уровень: АРМ инженера-телемеханика АХП (интерфейс «Кулон» — СУО АО).

В настоящее время функционируют все перечисленные выше подсистемы. Система развивается за счет добавления в нее новых объектов, на которых проводятся работы по монтажу и наладке аппаратного обеспечения. Осуществляется ввод данных о конфигурации нового объекта в КАСУАО. После этого диспетчер АХП получает возможность работать с этим объектом.

В перспективе потребуются: внедрить основной и резервный ЦХОД, систему распознавания образов для автоматической локализации неисправностей на световых доминантах, расширить зону охвата КУСС и сети датчиков естественной освещенности, продолжить работу по совершенствованию интерфейсов пользователей.

Особенности и инновационные решения, реализованные в КАСУАО

1. Разделение уровней ответственности и интерфейсов пользователей для ДП ПХП, ЦДП в части подсистем СУО АО, КУСС, СОИБ, ГИС и др. с учетом специфики.

2. Разделение объектов на оперативные (ДП АХП и ЦДП) и технологические (КУСС, СОИБ, ЦХОД/РЦХОД).

3. Разделение АРМ по типам управления — диспетчерский и инженерный.

4. Разделение АРМ по функциональности — АРМ АХП, АРМ КУСС, АРМ СОИБ.

5. Вывод на АРМ ЦДП и ДП АХП в режиме реального времени видеоизображений, поступающих от ка-

мер видеонаблюдения за световыми доминантами (например, ул. Тверская, ул. Новый Арбат, пр. Мира и т.д.). Запись этой информации для возможности последующего просмотра и анализа выполнения работ подрядчиками, выявления неисправных осветительных приборов, а также рассинхронизации запуска светодинамических сценариев и медиафасадов, устранения сбоев в работе ПО на объектах.

6. Наличие модуля «Линейка времени», предназначенного для создания и передачи потока тегов, которые рассылаются в КАСУАО с целью воссоздания состояния системы за любой выбранный момент времени.

7. Использование в качестве прототипов интерфейсов ИИУС-

НО, доработанных для удобства использования с учетом требований нормативов по эргономике и охране труда.

8. Вывода на АРМ ДП АХП и ЦДП интегрированной информации о показаниях датчиков освещенности, о состоянии и резервировании серверов сбора и обмена информацией, о наличии физической связи с объектами, исправности ядра и элементов КУСС, состояния СОИБ и ИБП в серверных стойках и помещениях диспетчерской службы (исправность ИБП, % заряда батарей, температура, % нагрузки).

9. Наличие модуля «АРМ визуального контроля» (рис. 1), автоматически запускаемого на АРМ оперативных объектов при поступлении аварийного сигнала от объекта, находящегося под наблюдением системы фотофиксации, для визуального сравнения диспетчером эталонной и текущей фотографий.

10. В состав КАСУАО входит АРМ светодизайнера и инженера для разработки, проверки (имитации) световых сценариев и формирования исполнительных файлов для объектовых контроллеров. В составе этого АРМ работает модуль эмуляции (на уровне электрических схем осветительных установок) и визуализации.

11. На мнемосхемах реализована группа сервисных кнопок: фото и видеонаблюдение («смотрит с объекта» и «смотрит на объект»), выход по заданным http-адресам на доступные Internet-ресурсы с камерами наблюдения, запуск модуля «Визуализации и эмуляции», отображение объекта на карте и его паспорта, список сценариев (занесенных в контроллер шкафа управления объекта), показания метеодатчиков (при наличии).

Выводы

При реализации КАСУАО наибольший интерес представляли процессы интеграции и создания нового наглядного, удобного и функционального интерфейса пользователя (рис. 2, 3). Из опыта разработки интерфейсов КАСУАО можно сделать вывод: создание

единой программно-аппаратной платформы, разработка новых интерфейсов (унифицированных для оперативно-диспетчерских целей и специализированных по подсистемам для работы инженерно-технического состава) с соблюдением принципов открытости, стандартизации, унификации, преемственности и комплексный подход к выполнению требований стандартов по эргономике приводит к появлению качественно нового продукта. Разработанная и внедренная технология комплексного мониторинга и управления объектами статического и динамического архитектурного освещения и программно-аппаратными комплексами подсистем может рассматриваться как пример успешного решения поставленных задач в условиях серьезных ограничений по ресурсам и отсутствия полноценных аналогов в России и за рубежом. Полное внедрение

всех подсистем КАСУАО откроет перспективы перехода к единому информационному пространству, распространению наработок на платформу ИИУСНО. Оптимизация и тиражирование примененных решений в различных масштабах и комплектациях подсистем может показать положительный эффект и на небольших по сравнению со столицей территориях.

Список литературы

1. Киричок А.И. Модернизация системы управления наружным освещением Москвы // Материалы российской светотехнической Internet-конференции. Секция А. Осветительные приборы и техника освещения. Общие вопросы. 2009. <http://msk2009.svetotech.com/?p=1194>.
2. Дадаев В.И., Доценко С.М., Киричок А.И., Сибириков А.В. Комплексная автоматизированная система управления архитектурным освещением // Светотехника. 2012. №3.

Буйневич Михаил Викторович — д-р техн. наук, проф. СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,

Киричок Андрей Иванович — начальник отдела развития АСУ ООО «Светосервис».

Контактный телефон (916) 143-59-07.

E-mail: bmv1958@yandex.ru, kirichok@v.svsrv.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ «ЭРГОСВЕТ™»

А.В. Филимонов, В.С. Шаталов (НТФ "Микроникс")

Представлена структура и особенности автоматизированной системы светодиодного наружного освещения (АС СНО) «ЭргоСвет™».

Ключевые слова: автоматизированная система светодиодного освещения, светодиодный светильник, энергоэффективность.

Непрерывно возрастающая стоимость электроэнергии заставляет производителей систем освещения разрабатывать все более эффективные (как в отношении энергопотребления, так и удобства эксплуатации) системы наружного освещения. Аппаратно-программный комплекс (АПК) «ЭргоСвет™» создан в результате совместной работы НТФ «Микроникс», ПО «Электроточприбор» и НПФ «Круг». Этот комплекс предназначен для решения следующих задач:

- снижение затрат электроэнергии на освещение за счет применения светодиодных светильников;
- дополнительное повышение экономической эффективности системы освещения за счет диммирования светильников пропорционально увеличению естественной освещенности;
- снижение расходов на техобслуживание светильников;
- повышение надежности эксплуатации системы освещения за счет автоматизированного контроля состояния всех элементов системы, включая линии питания;
- построение системы с учетом обеспечения возможности ее последующего расширения.

Система «ЭргоСвет™» имеет классическую трехуровневую структуру. Нижний уровень — «интеллектуальные» светодиодные светильники (рис. 1), обеспечивающие оптимальные

уровни освещенности объектов. Средний уровень — пункты включения (ПВ) системы освещения в шкафом исполнении, установленные на опорах уличного освещения, в щитовых или в трансформаторных подстанциях. Верхний уровень — центральный диспетчерский пункт (ЦДП), включающий АРМ диспетчера и аппаратуру связи (рис. 2).

Нижний уровень системы представлен светодиодными светильниками производства ПО «Электроточприбор» ССП01-Street с блоками питания БПС-150 (диапазон рабочих температур -60...50°C, уровень защиты IP65). «Интеллект» светильника реализуется с помощью интегрированного в корпус блока питания специализированного контроллера (КСС). Помимо управления работой светильника (включение/отключение, установка требуемого уровня светового потока с шагом 6%), контроллер поддерживает связь по силовым проводам (технология PLC — Power Line Communication) со шкафом ПВ. Использование технологии PLC, реализованной с помощью модулей IT700IC фирмы Yitran, обеспечивает адресное управление (как индивидуальное, так и групповое)

светильниками, входящими в систему освещения, а также сбор информации о их состоянии. В частности, КСС обеспечивает контроль следующих параметров светильника:

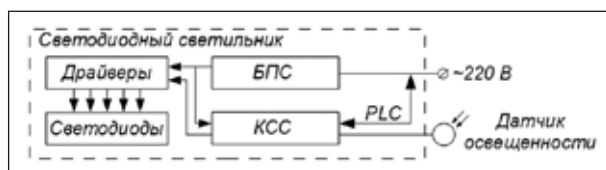


Рис. 1. Структурная схема светильника