

# Выбор контроллера для систем автоматического управления наружным освещением (АСУНО)

АНАЛИТИК-ТС

В статье рассматриваются требования к управляющим устройствам (контроллерам) в составе современных систем управления наружным освещением. Подчеркивается важность расширенных функциональных возможностей контроллеров АСУНО, обеспечивающих адресное управление и диагностику пунктов включения. В качестве иллюстраций к материалу прилагаются решения AnCom.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

## Введение

ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» рассматривает ресурс повышения энергоэффективности как один из основных энерго-ресурсов будущего экономического роста. Основная цель Государственной Программы, разработанной Минэнерго России для решения поставленных ФЗ задач, — рациональное использование топливно-энергетических ресурсов за счет реализации энергосберегающих мероприятий, повышения энергетической эффективности в секторах экономики и субъектах Российской Федерации [1].

В рамках программы энергосбережения активно развивается направление автоматизации систем управления наружным освещением (АСУНО). Внедрение АСУНО позволяет снизить энергопотребление, уменьшить затраты на техническое обслуживание и ликвидацию аварий, организовать дистанционный учет электроэнергии и диагностику оборудования, повысить безопасность эксплуатации за счет наличия охранно-пожарной сигнализации [2]. Для организации автоматизации процесса управле-

ния освещением в системах АСУНО используются управляющие устройства — контроллеры (рис. 1), функциональные возможности которых определяют надежность и глубину автоматизации системы в целом.

## Адресное управление наружным освещением

Традиционно городские линии освещения строятся по каскадному принципу, при этом каждый нижестоящий пункт включения (ПВ) получает команды управления по включению режимов работы непосредственно от линий наружного освещения вышестоящего ПВ. Таким образом, в релейных системах АСУНО разработки 60-х годов обеспечивается единый режим освещения для всех ПВ каскада. Диагностика в этих системах ведется по обобщенным параметрам типа «плавкие вставки в головном ПВ целые», «прошло включение контакторов ночного режима в каскаде». Причем, контроль работы всего каскада осуществляется только при наличии так называемых «обратных проводов», от последнего из каскадных ПВ до головного.

Сегодня для организаций, эксплуатирующих сети наружного освещения, актуальной является задача создания систем АСУНО, обеспечивающих адресное управление и диагностику любого ПВ (как головного, так и каскадного) в любом режиме работы («вечер», «ночь», «подсветка») [3].

Адресное управление, мониторинг и контроль освещения позволяют включать отдельные ПВ, освещая с определенным уровнем

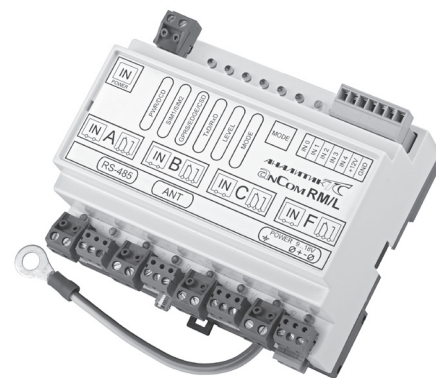


Рис. 1. Контроллер АСУНО AnCom RM/L RS-485, реле управления электромагнитными пускателями, входы контроля фазных напряжений и охранно-пожарной сигнализации, встроенный GPRS/EDGE модем

яркости только те пространства, где в этом есть необходимость в конкретных условиях светового климата местности: отдельные участки проезжей части, улицы, дворы, школы и детские сады и т.п.

Выбор уровня освещенности в зависимости от времени суток определяет требование к наличию трех-четырех режимов работы АСУНО – «утро», «вечер», «ночь» и, например, «пасмурно», а также возможность выполнять до 4-х включений/выключений в день при работе пункта включения в автономном режиме на основе встроенного локального расписания.

Адресная дистанционная диагностика оборудования и локализация мест возникновения неисправностей и аварий позволяет удаленно выявить проблемный ПВ и причину его отказа, избежав необходимости длительного анализа ситуации на месте путем проверки каждого пункта включения в каскаде выездной бригадой технического обслуживания.

Реализация адресного автоматического или автоматизированного управления в системах наружного освещения подразумевает использование контроллеров переключения электромагнитных пускателей на ПВ, а также создание каналов передачи данных между пунктами включения и диспетчерским центром. Зачастую, при построении подобных систем, использование проводных каналов экономически нецелесообразно, что предопределяет применение GPRS/EDGE-модемов – во многом благодаря повсеместному покрытию GSM-сетей и привлекательным тарифным планам для систем телемеханики и телеметрии.

### Задачи контроллера АСУНО

Контроллер АСУНО предназначен для управления наружным освещением посредством независимых реле включения/выключения электромагнитных пускателей на фазах А, В, С, и реле выбора рабочего фидера (основной или резервный). Поддержка трех каналов управления освещением (лучи А, В, С) позволяет осветить определенные участки, закрепленные за конкретным лучом (рис. 2, а), либо

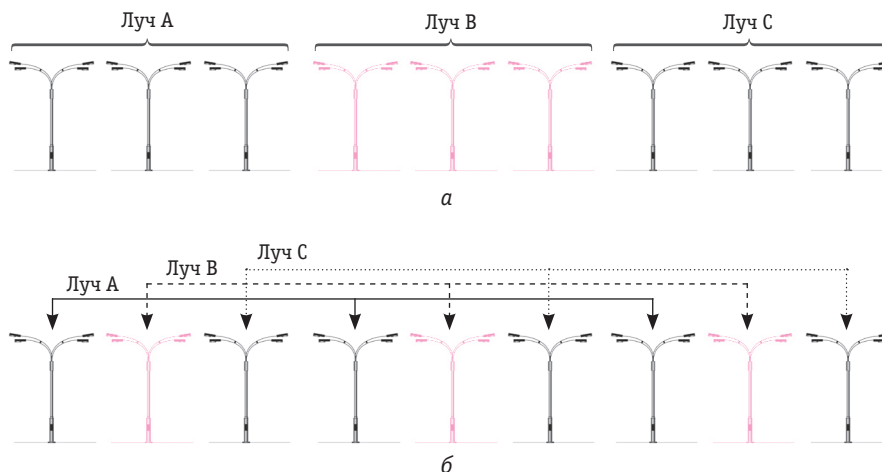


Рис. 2. а – управление освещением определенных участков (Луч В – выкл.)  
б – управление уровнем освещенности («сумерки», Луч В – выкл.)

варьировать уровень освещенности, формируя требуемый режим работы пункта включения с учетом времени суток и продолжительности светового дня (рис. 2, б).

Основной задачей контроллера является управление электромагнитными пускателями, однако, чем выше уровень его функциональных возможностей, тем меньше необходимых компонентов требуется для построения системы АСУНО, и тем глубже уровень ее автоматизации (рис. 3). Рассмотрим некоторые дополнительные элементы контроля и управления системами наружного освещения, которые могут быть реализованы в составе контроллера.

Для осуществления адресной удаленной диагностики оборудования, необходимо осуществлять контроль наличия напряжения (~220В) на основном фидере первичной сети и по каждой фазе (А, В, С) в цепях после предохранителей и пускателей, а также на входе Источника Бесперебойного Питания (ИБП).

Контроль внешних внештатных событий обеспечивается подключением датчиков охранно-пожарной сигнализации с возможностью питания шлейфов и внешних датчиков от встроенного источника контроллера. Для оперативного реагирования и своевременного принятия решения диспетчером АСУНО, необходимо реализовать автоматическую передачу на верхний уровень (через CSD/GPRS/EDGE канал или посредством SMS-сообщений) информации об изменениях состояний сигнализационных входов.

Подключение к контроллеру по интерфейсу RS-485 или RS-232 счетчиков электрической энергии для оперативного считывания показаний диспетчерским центром позволяет контролировать:

- ▶ состояние пускателей (включено/выключено) и предохранителей;
- ▶ повреждения осветительной сети, отключения по срабатыванию защиты;
- ▶ расход электроэнергии и наличие несанкционированных подключений;
- ▶ значения активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления вектора полной мощности;
- ▶ значения фазных токов, напряжений, углов между фазными напряжениями,  $\cos\phi$  и т.п.;
- ▶ выход фазных токов и напряжений за заданные пределы.

Наличие встроенного в контроллер GSM-модема позволяет организовать беспроводной канал связи между пунктом включения и диспетчерским центром управления системой наружного освещения.

### Централизованное оперативное телеуправление

Централизованное оперативное телеуправление АСУНО, с непрерывным мониторингом за состоянием каналов связи и исправностью контроллера, осуществляется в ручном режиме или автоматически с диспетчерского центра – по командам оператора через GSM канал. Использование сетей сотовой связи для создания надежного и безопасного канала обмена телемеханическими

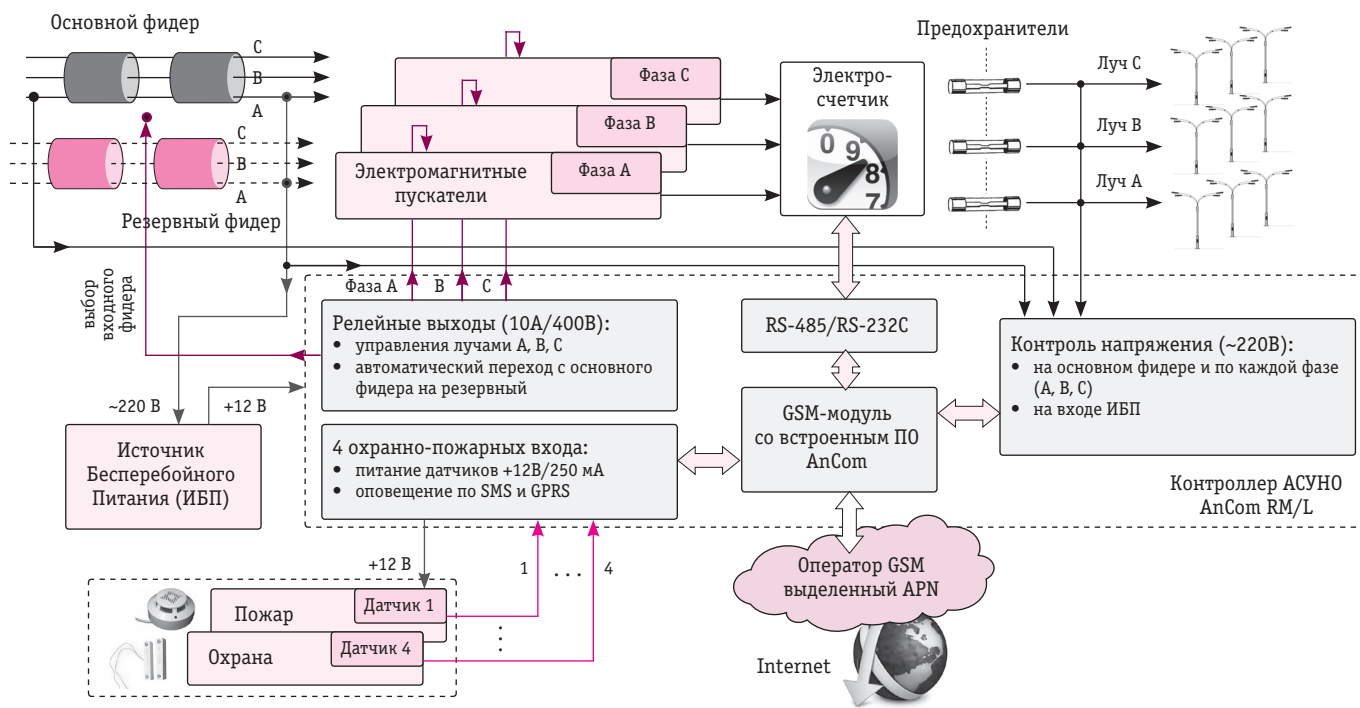


Рис. 3. Структурная схема контроллера AnCom RM/L в составе пункта включения

данными налагает некоторые требования на связное оборудование.

Для обеспечения надежности работы канала связи необходимо резервирование каналов передачи:

- на уровне маршрутизации – между операторами GSM-связи (две SIM-карты);

- на уровне GSM-сервисов – переход с GPRS/EDGE на CSD или SMS.

В условиях периодического разрушения каналов без сигнализации сервера и клиента (например, при перезагрузке APN-серверов у GSM-оператора) большую роль играют контроль системных зависимостей, соединения и времени отсутствия данных.

Безопасность канала связи поддерживается с помощью аутентификации на этапах инициализации, установления соединения и передачи данных, в том числе:

- ввод при настройке модема значений PIN-кодов SIM-карт, которые в дальнейшем хранятся в памяти модема, проверяются при запуске и недоступны для чтения;

- аутентификация доступа на APN-сервер;

- контрольный обмен идентификаторами при установлении TCP-соединения (между двумя модемами или модемом и сервером);

- контроль номера звонящего при установлении CSD-канала.

Для организации защищенного канала между устройствами сбора данных и диспетчерским центром обязательно использование VPN-туннеля

между GSM-оператором и сервером диспетчерского центра [4].

Диспетчерский центр должен иметь статический публичный IP-адрес, видимый из сети Internet. Доступ управляющего диспетчерского ПО АСУНО к интерфейсам

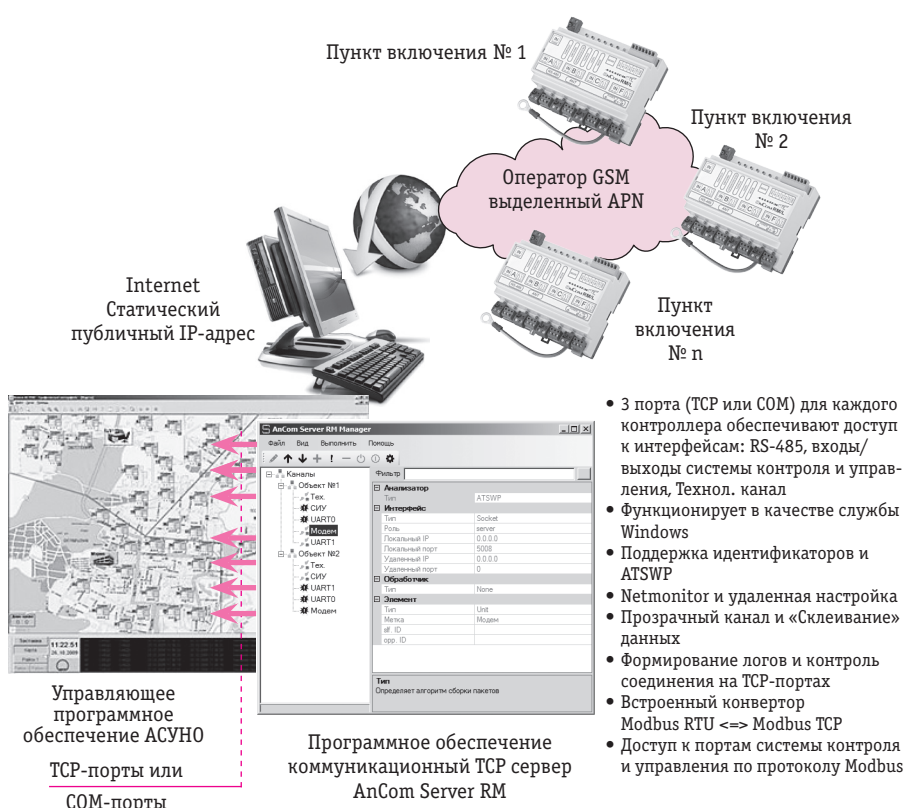


Рис. 4. Диспетчерский пункт

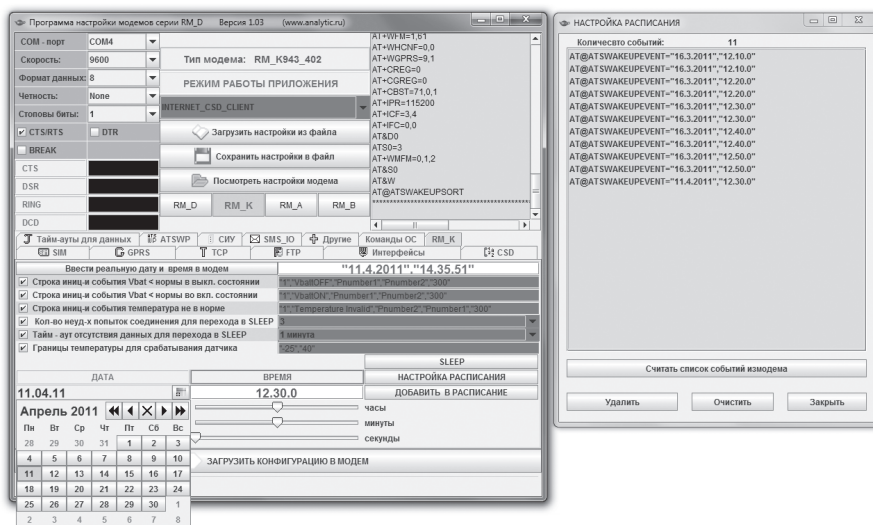


Рис. 5. Утилита SET\_RM - приложение для настройки контроллера AnCom RM/L

электросчетчиков, а также входам телесигнализации и выходам телеуправления контроллеров на пунктах включения, реализуется с помощью специализированного коммуникационного серверного программного обеспечения, основная задача которого заключается в стыковке аппаратных портов контроллера с управляющим софтом по TCP- или COM-портам. Для решения подобных задач необходимо дополнительно приобретать OPC-сервер или создавать собственный инструментальный обмен данными с управляющим устройством на пункте включения. Поэтому наличие у производителя контроллера оригинального серверного коммуникационного ПО значительно упрощает процесс построения систем управления наружным освещением (рис. 4).

### Автономное управление по расписанию

При сбоях связи или по инициативе диспетчера контроллер должен обеспечить переход системы в автономный режим работы, согласно собственному встроенному расписанию (рис. 5). Автономное управление по расписанию в системах АСУНО предполагает:

- ▶ встроенные часы реального времени с резервным питанием;
- ▶ встроенное программируемое расписание типа «вечный календарь»;
- ▶ удаленное изменение расписания по GSM-каналу или при подключении ПК;

▶ до 4-х включений/выключений в день по каждому из лучей — для поддержки режимов работы АСУНО с привязкой ко времени суток.

### Техническое обслуживание

Уменьшение затрат на техническое обслуживание достигается способностью системы удаленно, с диспетчерского пункта, осуществлять непрерывный мониторинг за состоянием каналов связи и исправностью контроллера, адресную диагностику и локализацию мест возникновения отказов оборудования, что позволяет оптимальным образом выстроить логику планового технического обслуживания и ликвидации неисправностей дежурной бригадой.

При настройке, техническом обслуживании или при необходимости локального управления освещением обслуживающим персоналом непосредственно на пункте включения, контроллер должен иметь возможность переключаться в режим ручного местного управления (управление через компьютер по COM-порту). Для визуального контроля оборудования необходимо предусмотреть светодиодную индикацию режимов работы, состояния управляющих выходов и контролируемых напряжений, уровня GSM-сигнала, процесса установления соединения и передаваемых данных.

Контроллеры АСУНО должны комплектоваться набором настро-

енного ПО для обеспечения технологичности развертывания и масштабируемости систем управления наружным освещением.

Стремление эксплуатирующих организаций минимизировать эксплуатационные расходы на ремонт аппаратуры приводит к высоким требованиям по надежности контроллеров: промышленное исполнение корпуса, широкий диапазон температур, гальваническая развязка цепей GSM-антенны, интерфейса RS-485, управляющих выходов, контролируемых входов и цепей узла охранно-пожарной сигнализации.

### Результаты внедрения АСУНО

Автоматические системы управления наружным освещением повсеместно внедряются в инфраструктуру населенных пунктов, магистральных дорог, промышленных предприятий (рис. 6) — во многом благодаря значительному экономическому эффекту:

- ▶ снижение затрат на электроэнергию:
  - график понижения и распределения мощности для вечернего, ночного и утреннего освещения;
  - централизованный учет расхода электроэнергии;
  - оптимизация и распределения мощности между объектами освещения;
- ▶ снижение затрат на техническое обслуживание:
  - адресное управление, мониторинг и контроль освещения;
  - дистанционная диагностика оборудования;
  - дистанционная локализация мест возникновения неисправностей и аварий;
- ▶ снижение затрат на ликвидацию аварий:
  - повышение надежности установок наружного освещения;
  - повышение безопасности эксплуатации за счет наличия охранно-пожарной сигнализации.

Усиление экономического эффекта достигается использованием в системах управления наружным освещением multifunctional контроллеров, способных мини-

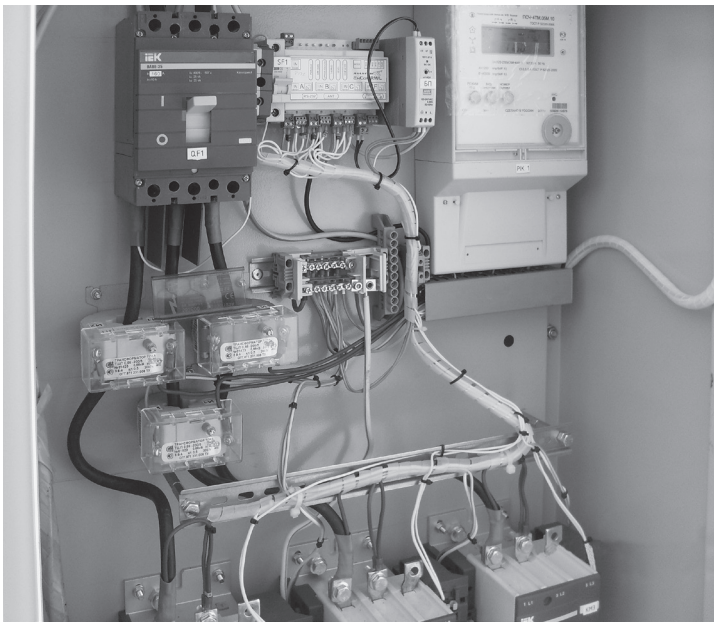


Рис. 6. Контроллер AnCom RM/L в составе пункта включения АСУНО на железнодорожной станции



минимизировать количество необходимых дополнительных компонентов АСУНО, а также увеличить надежность и глубину автоматизации системы в целом.

#### Заключение

Современные системы управления наружным освещением предполагают адресное управление и диагностику пунктов включения, что подразумевает использование многофункциональных контроллеров, а также беспроводных каналов передачи данных между ПВ и диспетчерским центром.

Несмотря на то, что основной задачей контроллера АСУНО является включение/выключение электромагнитных пускателей, целесообразно использовать управляющие устройства с расширенными функциональными возможностями для обеспечения требуемой глубины автоматизации и контроля системы, ее надежности и масшта-

бируемости. Это также позволит достичь максимально высокого экономического эффекта за счет снижения затрат, связанных с неэффективным энергопотреблением, ликвидацией аварий, ресурсозатратной эксплуатацией и сбоями в системе наружного освещения.

#### Литература

1. О Государственной программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года // Информационный бюллетень «Энергосовет». – 2009. - №4. - с. 10-15.
2. Дианов И. Пронин Д. Яманов А. M2M коммуникации без проводов.

GSM и ZigBee решения AnCom // Коммерческий учет энергоносителей: Материалы XXXI научно-практической конференции. – СПб., 2011. – с. 332–348.

3. Зотин О.Т. Автоматизированные системы управления наружным освещением: актуальные вопросы проектирования и эксплуатации, перспективы развития // «Современные технологии автоматизации». – 2008. – №1. – с. 20–23

4. Дианов И., Яманов А. Комплексные решения по GPRS-связи в системах промышленной автоматизации и диспетчеризации // «Беспроводные технологии». – 2010. – №4. – с. 36-40. – ISSN 2079-9233.

А.Д. Яманов, к.т.н., менеджер по продукции;  
Д.И. Дианов, инженер-схемотехник;  
А.Ю. Упоров, инженер-программист;  
ООО «Аналитик-ТС», г. Москва,  
тел./факс: (495) 775-6011,  
e-mail: info@analytic.ru