



## **СК11.Load Shedding**

версия: 11.6.4.  
редакция: 7280  
дата печати: март, 2022

## Программный комплекс СК-11

---

"Программный комплекс СК-11" – это общее название информационно-технической платформы с изменяемым набором приложений для создания автоматизированных систем оперативно-диспетчерского, технологического и ситуационного управления объектами электроэнергетики. Состав приложений зависит от круга задач, решаемых центром управления, и может меняться в процессе эксплуатации.

Приложения работают с использованием интеграционной серверной платформы СК-11 под управлением ОС Astra Linux с использованием встроенной СУБД PostgreSQL.

В настоящем томе приведено описание приложения "Мониторинг резервов по объёмам и управление снижением нагрузки потребителей в соответствии с ГАО" – программа для ЭВМ "СК11.Load Shedding".

### **Авторские, имущественные права и общие положения по использованию документа**

Настоящий документ пересматривается на регулярной основе с внесением всех необходимых исправлений и дополнений в следующие выпуски.

Предприняты все меры для того, чтобы содержащаяся здесь информация была максимально актуальной и точной, тем не менее, компания Монитор Электрик не несёт ответственности за ошибки или упущения, а также за любой ущерб, причинённый в результате использования содержащейся здесь информации.

О технических неточностях или опечатках вы можете сообщить в Службу технической поддержки Монитор Электрик. Мы будем рады вашим замечаниям и предложениям.

Содержание данного документа может быть изменено без предварительного уведомления. Перед использованием убедитесь, что это актуальная версия, соответствующая версии используемой системы. Для получения актуальной версии вы можете обратиться по адресам, указанным на сайте [www.monitel.ru](http://www.monitel.ru).

Данный документ содержит информацию, которая является конфиденциальной и принадлежит Монитор Электрик. Все права защищены. Не допускается копирование, передача, распространение и иное разглашение содержания данного документа, а также, любых выдержек из него третьим лицам без письменного разрешения Монитор Электрик. Нарушители несут ответственность за ущерб в соответствии с законом.

Названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.

Продукция, для которой разработана настоящая документация (документ) является сложным прикладным программным обеспечением, которое далее будет именоваться «Программный продукт».

Компания Монитор Электрик оставляет за собой право внесения любых изменений в настоящую документацию.

### **Гарантия**

Компания Монитор Электрик гарантирует устранение выявленных в Программном продукте дефектов.

Исправленные версии Программного продукта предоставляются в виде обновления.

Дефектом признаётся отклонение функциональности Программного продукта от соответствующего описания, приведённого в настоящей документации, препятствующее нормальной эксплуатации Программного продукта, при условии соблюдения требований к организации эксплуатации, приведённых в настоящей документации.

Допускается незначительное различие фактической функциональности Программного продукта и описания, приведённого в настоящей документации, при условии, что это не влияет значимым образом на процесс эксплуатации.

### **Правила безопасной эксплуатации и ограничение ответственности**

Программный продукт функционирует в составе системы, включающей помимо самого Программного продукта компьютерное аппаратное обеспечение, системное и специальное программное обеспечение, сегменты вычислительной сети – далее совместно именуемые инфраструктурой. Современная инфраструктура, в которой функционирует Программный продукт, включает сложное аппаратное и программное обеспечение, которое может модернизироваться и обновляться независимо от Программного продукта. Поэтому для безопасной и бесперебойной эксплуатации Программного продукта перед вводом его в постоянную эксплуатацию должна быть разработана эксплуатационная документация на систему в целом. Настоящий документ предназначен для облегчения пользователю (эксплуатирующей организации) задачи разработки собственной эксплуатационной документации на систему.

Для повышения безопасности и бесперебойности эксплуатации систем на базе Программного продукта необходимо выполнять следующие основные требования по организации эксплуатации (другие требования и рекомендации могут содержаться в соответствующих разделах документа):

- Реализация и эксплуатация автоматизированных систем, в составе которых функционирует Программный продукт, должны осуществляться на основе проектной документации, при разработке которой проработаны и согласованы с эксплуатирующей организацией все вопросы совместимости и интеграции компонентов, включая Программный продукт.
- Эксплуатация Программного продукта должна проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией эксплуатирующей организации, а также рекомендациями Службы технической поддержки Монитор Электрик.

- В эксплуатационной документации должен быть описан механизм взаимодействия специалистов эксплуатирующей организации (администраторы, пользователи) со Службой технической поддержки Монитор Электрик, включая регламент выполнения рекомендаций и подготовки ответов на запросы дополнительной информации Службы технической поддержки Монитор Электрик в ходе штатной эксплуатации и устранения нарушений в работе Программного продукта.
- Запрещено использование нештатных средств, не входящих в состав Программного продукта или не описанных в эксплуатационной документации, в том числе инструментов для внесения изменений в базы данных Программного продукта.
- Аппаратное обеспечение, системное программное обеспечение, внешнее программное обеспечение, взаимодействующее с Программным продуктом или работающее на общей с ним аппаратной платформе, а также другая ИТ-инфраструктура, обеспечивающая работу Программного продукта, должны быть совместимы с эксплуатируемой версией Программного продукта и функционировать без сбоев.
- В соответствии с эксплуатационной документацией и внутренними регламентами эксплуатирующей организации, с определённой периодичностью должны выполняться следующие профилактические мероприятия:
  - перезагрузка серверов и клиентских рабочих станций, на которых установлен Программный продукт;
  - установка критически важных обновлений системного программного обеспечения, внешнего программного обеспечения, взаимодействующего с Программным продуктом или работающего на общей с ним аппаратной платформе;
  - обновление антивирусных БД на серверах и клиентских рабочих станциях, на которых установлен Программный продукт;
  - проверка и обеспечение достаточности аппаратных ресурсов;
  - проверка журналов операционной системы и Программного продукта на наличие записей об ошибках и устранение причин их возникновения;
  - мониторинг корректной работы сетевого оборудования ЛВС, которое участвует в обмене данными между компонентами Программного продукта, а также между Программным продуктом и внешними системами.
- Регламент (периодичность, условия) выполнения профилактических мероприятий определяется эксплуатирующей организацией самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации с учётом рекомендаций, приведённых в настоящей документации, и рекомендаций Службы технической поддержки Монитор Электрик при их наличии.
- При использовании Программного продукта для выполнения важных операций, которые могут привести к возникновению значительных убытков или связаны с рисками для жизни и здоровья людей, пользователь Программного продукта должен убедиться в том, что Программный продукт и инфраструктура функционируют в штатном режиме, без сбоев, а после завершения операции – убедиться в том, что она выполнена корректно.
- Все значимые для обеспечения безопасной эксплуатации Программного продукта регламентные операции и профилактические мероприятия, а также факты проверки готовности системы к выполнению важных операций и факты успешного выполнения важных операций должны фиксироваться в оперативном журнале эксплуатации или подтверждаться другим надёжным способом – на усмотрение эксплуатирующей организации. Эксплуатирующая организация должна предоставлять копии и выписки из оперативного журнала эксплуатации по запросу Службы технической поддержки Монитор Электрик.

Компания Монитор Электрик не несёт ответственности за упущенную экономическую выгоду, убытки или претензии третьих лиц, включая любые прямые, косвенные, случайные, специальные, типичные или вытекающие убытки (включая, но не ограничиваясь, утрату возможности использования, потерю данных или прибыли, прекращение деятельности), произошедшие при любой схеме ответственности, возникшие вследствие использования или невозможности использования Программного продукта, даже если о возможности такого ущерба было заявлено.

# 1. Мониторинг резервов по объёмам и управление снижением нагрузки потребителей в соответствии с ГАО

Компонент **СК-11.Load Shedding "Мониторинг резервов по объёмам и управление снижением нагрузки потребителей в соответствии с ГАО"** предназначен для оценки в реальном времени текущего резерва объёмов нагрузки, подключённой к противоаварийной автоматике, и объёмов нагрузки, отключаемой в соответствии с графиками аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) по данным аналоговых измерений, а также [группового дистанционного управления](#) отключением нагрузок.

Основные задачи компонента:

- оценка в реальном времени текущего резерва объёмов нагрузки, подключённой к противоаварийной автоматике, и объёмов нагрузки, отключаемой в соответствии с графиками аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) (ГАО, ГВО) по данным аналоговых измерений;
- поддержка исполнения графиков ограничения и временного отключения потребителей, в том числе отключение выбранных по графикам потребителей с помощью функции дистанционного управления;
- поддержка контроля графиков противоаварийной автоматики (АОСЧ, АОСН) – мониторинг объёмов нагрузки, заведённой под автоматику.

## 1.1. Графики аварийного ограничения

Платформа СК-11 поддерживает работу с Графиками аварийного ограничения (далее – ГАО). Приложение, обеспечивающее эту функциональность, может быть открыто из главного меню приложения MAG Terminal выбором пункта Открыть | Специализированные | Графики аварийного ограничения.

Наименование потребителя	Присоединение		Очередь ограничения, МВт										Текущее...	Способ формирования ТМ
	Уном	№яч	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
▲ Энергорайон: Энергорайон ПС 110 кВ			2,159	35,15	21,77	15,29	10,79	40,30	33,79	33,55	28,94	41,95	13,06	
▲ Область: РДП			2,159	4,318	6,477	8,636	10,79	17,23	15,11	17,22	19,33	20,04	13,06	
▶ ПС: ПС 110 кВ Бархат			2,159	4,318	6,477	8,636	10,79	12,95	15,11	17,22	19,33	20,04	13,06	
▶ ПС: ПС 35 кВ			0	0	0	0	0	4,28	0	0	0	0	0,00	
▶ Область: Запад			0	2,71	0	4,8	0	9,72	5,51	0	0	13,04	0,00	
▶ Область: Север			0	1,47	1,73	1,86	0	5,44	13,17	16,33	9,61	8,87	0,00	
▶ Область: РДП1			0	26,66	13,57	0	0	7,91	0	0	0	0	0,00	
▶ Энергорайон: Энергорайон ПС 110 кВ Сибирь			7,72	7,56	7,37	0	16,51	21,72	25,02	22,18	33,94	37,93	0,00	
			9,879	42,718	29,147	15,296	27,305	62,024	58,813	55,732	62,881	79,88	13,06	

Внешний вид окна модуля работы с ГАО

Система предусматривает формирование и ведение следующих ГАО, размещённых на соответствующих вкладках окна приложения:

- График ограничения режима потребления мощности;
- График ограничения режима потребления электрической энергии;
- График временного отключения потребления.

## 1.2. Противоаварийная автоматика отключения нагрузки потребителей

Противоаварийная автоматика отключения нагрузки потребителей включает в себя следующие виды устройств:

- АЧР. Автоматику частотной разгрузки, выполняющую отключение нагрузки потребителей последовательно очередями по мере снижения частоты электрического тока для прекращения её снижения;
- автоматику дополнительной разгрузки особо дефицитных районов, действующую в дополнение к автоматике частотной разгрузки для предотвращения полного отключения (обесточения) потребителей и остановки электростанций;
- ЧДА. Автоматику выделения электростанций в отдельную от ЕЭС России работу – частотную делительную автоматику;
- САОН. Специальную автоматику отключения нагрузки, обеспечивающую при возникновении аварийных электроэнергетических режимов отключение части нагрузки потребителей в целях предотвращения нарушения статической и динамической устойчивости электроэнергетического режима;
- АОСН, АР, АПНУ и пр. Иную противоаварийную автоматику, одним из видов управляющих воздействий которой является отключение части нагрузки потребителей, предназначенную для:
  - предотвращения возникновения лавины напряжения с самоотключением потребителей из-за снижения напряжения ниже аварийно-допустимых значений, – автоматику ограничения снижения напряжения;
  - защиты оборудования от перегрузки, автоматику разгрузки линий электропередачи, автоматику разгрузки трансформаторов и автоматику разгрузки автотрансформаторов, автоматику разгрузки оборудования иных видов;
  - сохранения устойчивости энергосистемы и её отдельных энергоузлов, – централизованную систему противоаварийной автоматики, автоматику предотвращения нарушения устойчивости, автоматику разгрузки при перегрузке по мощности и другие.

Описание устройств противоаварийной автоматики в информационной модели энергосистемы осуществляется с помощью специальных редакторов приложения "Редактор модели":

- Редактор устройств автоматики;
- Редактор устройств релейной защиты.

### **1.3. Мониторинг резервов объёма нагрузки, заведённой под ГАО и ПАОН**

Для отображения текущего резерва объёмов нагрузки, подключённой к противоаварийной автоматике ограничения нагрузки, предназначен специализированный модуль расширения "Перечень присоединений под ПАОН" приложения MAG Terminal. Описание модуля расширения представлено в дочернем разделе справочной системы "[Перечень присоединений под ПАОН](#)".



### 1.3.1. Перечень присоединений под ПАОН

Модуль расширения "Перечень присоединений под ПАОН" предназначен для отображения текущего резерва объемов нагрузки, подключённой к противоаварийной автоматике (ПАОН – противоаварийная автоматика ограничения нагрузки). Вызов модуля осуществляется выбором соответствующего пункта из меню Открыть | Специализированные приложения MAG Terminal.

В результате будет открыта таблица вида:

PS	№яч	Присоединение		Тип автоматики	Уставки			Объем н...	Текущее, МВт
		Наименование	Уном		1	2	3		
<input type="checkbox"/>	1	В 10кВ РП 277-1	10	АОСН	0,5 сек	50 сек		0	0,99
<input type="checkbox"/>	2	В 10 кВ РП 247-1	10	АОСН	0,5 сек	50 сек		0,8	0,37
<input type="checkbox"/>	4	В 10 кВ ТП 2299-1	10	АОСН	0,5 сек	50 сек		0,47	0,27
<input type="checkbox"/>	5	В 10кВ РП 608-1	10	АОСН	0,5 сек	50 сек		0	0,00
<input type="checkbox"/>	6	В 10 кВ ТП 2165-1	10	АОСН	0,5 сек	50 сек		0	0,11
<input type="checkbox"/>	7	В 10кВ РП 238-1	10	АОСН	0,5 сек	50 сек		3,1	0,18
<input type="checkbox"/>	10	В 10 кВ ТП 2325-1	10	АОСН	0,5 сек	50 сек	60 сек	0,1	0,18

Всего присоединений: 28

Внешний вид табличной формы можно настроить на сеанс работы. Допустимо изменение порядка следования столбцов, которое производится перетаскиванием заголовка столбца в нужную позицию. Можно добавить группировку строк, например, по подстанции, типу автоматики и пр. Настройка табличной формы производится подобно настройке списка Диспетчерских пометок и рассмотрена в соответствующем разделе.



Настройка внешнего вида табличной формы сохраняется только на время сеанса работы со списком присоединений под ПАОН.

В верхней части окна размещена панель инструментов, которая содержит кнопку **SCADA** - Профиль источников данных, с помощью которой производится вызов инструмента настройки профилей источников ОИ.

Основная часть окна содержит перечень присоединений, заведенных под действие автоматики. Пользователю предоставляется возможность оценить текущие объёмы нагрузки, которые в случае аварии будут отключены противоаварийной автоматикой.

По каждому присоединению в таблице отображается следующая информация:

Столбец	Определение
ПС	– Наименование подстанции, на которой расположен КА с ПАОН.

№ яч.	–	Номер ячейки, в которую входит оборудованный ПАОН коммутационный аппарат.
Присоединение		
Наименование	–	Наименование присоединения.
Uном	–	Номинальное напряжение.
Тип автоматики	–	Тип ПАОН (АЧР, САОН, АОСН...)
Уставки	В таблице для каждой ступени выводятся величина уставки и время срабатывания.	
№ уставки	–	Порядковый номер ступени, полученный в результате проведения сортировки по возрастанию времени задержки.
Объем нагрузки	–	Величина отключаемой нагрузки по графику.
Текущее, Мвт	–	Текущее значение нагрузки по телеметрии.
<input type="checkbox"/> или <input checked="" type="checkbox"/>	–	Флаг, который используется для задания того, что информация по нагрузке из данной строки должна учитываться в итоговых расчетах (см. ниже).

В нижней части окна приводится суммарная нагрузка, которая вычисляется с учётом значений в выделенных (отмеченных ) строках.

Если ни одна строка таблицы не выделена, итоговое значение вычисляется для всех строк таблицы.

Через контекстное меню строки таблицы можно выполнить переход на графические документы (схемы, графики, карты и т.п.), содержащие данный объект.

## 1.4. Управление отключением нагрузки, заведённой под ГАО





### ▲ Действия при отключении неуправляемых дистанционно присоединений

Для управления отключением неуправляемых дистанционно присоединений в рамках ввода ГВО с фиксированием хода переключений в плановом отключении OMS необходимо выбрать вкладку "График временного отключения", проставлением флага выбрать в табличной части перечень отключаемых присоединений (у данных присоединений в столбце "ДУ" отсутствуют пометки о возможности дистанционного управления) и нажать на кнопку **Ввести**.


Откроется окно "Групповое отключение", в котором выводится количество выбранных не управляемых дистанционно присоединений по вводимому отключению и уточняется, что отключение присоединений производится дежурным персоналом.

В случае нажатия на кнопку **Отмена** окно закрывается. После нажатия на кнопку **Выполнить отключение** выбранные присоединения отмечаются в графике как ожидающие отключения. После получения значения дискретного измерения об отключении КА или отключении КА ручным вводом, присоединение будет отмечено как отключённое.

### ▲ Действия при отключении с дистанционным управлением

Для управления отключением дистанционно управляемых присоединений в рамках ввода ГВО с фиксированием хода переключений в плановом отключении OMS необходимо выбрать вкладку "График временного отключения". Проставлением флага выбрать в табличной части перечень отключаемых присоединений. У присоединений, коммутационными аппаратами которых можно управлять дистанционно, в столбце "ДУ" присутствует пиктограмма дистанционного управления  и информация по телесигналу о блокировке дистанционного управления //.



Если для присоединения отображается пиктограмма , то телесигнал блокировки ДУ находится в состоянии "заблокировано" и дистанционное управление по такому присоединению будет выполнить невозможно.

Для ввода ГВО и перехода к отключению присоединений нажать на кнопку **Ввести**.

Поступит запрос на авторизацию при помощи Службы каталогов.

После ввода данных и подтверждения их нажатием на кнопку **ОК** откроется окно "Групповое дистанционное управление" с информацией по вводимому отключению. Также в окне можно указать задержку времени между последовательной выдачей команд ДУ в секундах (по умолчанию 0 секунд).


В случае нажатия на кнопку **Отмена** окно закрывается. После нажатия на кнопку **Выполнить отключение** открывается окно "Дистанционное управление", в котором отображается индикатор работы дистанционного управления.

Кнопка **Отмена** прерывает выполнение команд дистанционного управления. По результатам работы дистанционного управления выводится сообщение о проведении отключения, либо его неудаче.

Строки с объектами, где не сработали команды дистанционного управления, подсвечиваются красным цветом. В этом случае можно повторить работу команд дистанционного управления на несработавшие коммутационные аппараты, нажав на кнопку **Повторить**.

Если все команды дистанционного управления выполнены, выводится сообщение об этом.

#### ▲ **Выполнение группового ручного ввода состояния коммутационных аппаратов**

Для управления состоянием присоединений с помощью ручного ввода (РВ) значения состояния коммутационных аппаратов (КА) необходимо выбрать вкладку "График временного отключения", проставлением флага выбрать в табличной части перечень необходимых присоединений. Для использования функции так же может быть выбрано только единичное присоединение. Присоединения с возможностью выполнения РВ для КА обозначены флажком  в столбце "РВ" таблицы графика. Затем следует нажать на кнопку  **Ручной ввод состояния КА**.

В появившемся окне "Состояния коммутационных аппаратов" выбрать из выпадающего списка поля необходимое состояние КА для РВ.

Для выполнения РВ нажать на кнопку **ОК** в окне "Состояния коммутационных аппаратов". Для отказа от выполнения РВ в указанном окне доступна кнопка **Отмена**.