

Инцидент по отключению питания в ЦОД ООО «ДАПЛ»

15 июля 2025 г с 09:59:14 по 09:59:17 (UTC+3).

Post-mortem analysis

15 июля 2025 г. с 09:59:14 по 09:59:17 (UTC+3) вследствие выключения источником бесперебойного питания электронного байпаса из-за выхода параметров напряжения городской электросети из допустимого диапазона, на протяжении 3 секунд был обесточен Машинный зал №1 (МЗ №1) Центра Обработки и хранения Данных ООО «ДАПЛ».

Предпосылки и подробное описание инцидента

За неделю до вышеуказанных событий на источнике бесперебойного питания (ИБП) №2 начал выходить из строя блок питания магнитной катушки контактора 300А. Данная проблема была локализована, что позволило вернуть ИБП №2 в работу. Были предприняты меры к закупке магнитной катушки, которые не принесли результата, ввиду рыночной конъюнктуры (ближайший срок поставки, декабрь 2025 г.). По этой причине, был заказан контактор новой модификации (заводская замена) с катушкой в сборе и доставлен в ООО «ДАПЛ» в пятницу 11 июля. Замена контактора должна была быть произведена в понедельник 14 июля подрядной организацией, сертифицированной производителем для обслуживания данных ИБП. Вечером 12 июля (суббота) блок питания магнитной катушки контактора ИБП №2 вышел из строя полностью, произошло размыкание контактора, что привело к выходу ИБП №2 из работы в параллельной системе. Для исключения возможных аварий ИБП №2 был отключен. Нагрузка МЗ №1 штатно обслуживалась ИБП №1. Ночью с субботы на воскресенье по причине просадки напряжения на городской сети вырос ток через ИБП №1, что привело к превышению допустимой нагрузки инвертора по току одной из фаз в результате чего, ИБП №1 отключил инвертор и перевел нагрузку через электронный байпас на питание напрямую от городской сети. 14 июля работы по замене контактора подрядной организацией не были произведены, в связи с неявкой представителя. Утром вторника в 09:59:14 произошло дальнейшее снижение напряжения в городской сети, преодолев безопасный порог в 10% в меньшую сторону от номинала, для обеспечения безопасности оборудования и электрической сети МЗ №1, ИБП №1 отключил электронный байпас, в результате чего был обесточен МЗ №1. Так как инвертор ИБП

№1 был отключен ранее ввиду превышения по току одной из фаз из-за низкого напряжения в ней, питание от аккумуляторов было невозможно. Через три секунды параметры напряжения городской сети вернулись в границу порога в 10% от номинала, ИБП №1 подключил байпас и через него нагрузку (МЗ №1) к городской электрической сети, с дальнейшим переходом на штатную работу через инвертор. Оборудование, имеющее опцию автозапуска, включилось. После возвращения питания МЗ №1 (приблизительно через 30 минут) специалистом подрядной организации был заменён контактор в ИБП №2 и его запуск в штатную работу. Работы были завершены в 12 ч. 56 минут. Нагрузка МЗ №1 перешла на работу через инверторы обоих ИБП, работающих в штатном режиме.

Последствия

В результате этих событий большинство оборудования ООО «ДАПЛ» и его заказчиков в МЗ №1 оказалось обесточено на 3 секунды. Несколько собственных коммутаторов ООО «ДАПЛ» после возвращения питания не запустились, ввиду неисправности конденсаторов в блоках питания, о чем не было известно ввиду большого аптайма (работы без перезагрузок) и отсутствия циклов выключения/включения, когда эта проблема могла проявить себя, что в свою очередь привело к отсутствию доступа к сети Интернет для части оборудования заказчиков. Кроме того, один из стеков коммутаторов загрузился в неправильной последовательности, что потребовало повторной перезагрузки с соблюдением последовательности запуска. После возвращения питания часть собственного оборудования заказчиков не запустилось, так как не было настроено на автоматический запуск после возвращения питания, в случае его перерыва, или не имело соответствующей опции. Так же в процессе включения оборудования было замечено, что в ряде стоек заказчики подключили своё оборудование основным и резервным блоком питания, к одной фазе, при наличии двух независимых.

Пострадали практически все сервисы ООО «ДАПЛ», что привело к почти полной невозможности связаться с технической поддержкой по номеру телефона, опубликованному на сайте (дополнительные номера телефонов при этом работали).

Всё вышеперечисленное усугубило восприятие продолжительности инцидента.

Выводы, меры направленные на недопущение подобных инцидентов и рекомендации

Отключение электропитания МЗ №1 стало следствием стечения множества обстоятельств, возникших последовательно во времени по несвязанным причинам (эффект накопления ошибок).

Основными были:

- выключение и временный вывод в ремонт ИБП №2;
- последовательное падение напряжения городской сети на протяжении нескольких дней на незначительные величины (в случае полной исправности системы бесперебойного питания не критичные);
- снятия дополнительных резервных источников питания по мере выхода их из строя с собственного сетевого оборудования и оборудования мониторинга ввиду многолетней бесперебойной работы без инцидентов.
- значительное падение напряжения на ~3 секунды в день инцидента;
- задержка с ремонтом ИБП №2 на сутки.

К сожалению, журналы серверов мониторинга не содержат данных соответствующего периода, включая эти три секунды, так как серверы были обесточены и стали собирать данные уже после загрузки. Кроме того, серверы мониторинга опрашивают датчики ~1 раз/секунду, а модули управления ИБП контролируют параметры сети в 100 раз чаще. Как следствие, серверы мониторинга были лишены питания до того, как могли бы зафиксировать дальнейшее падение напряжения, то есть выключение произошло между состоявшимся опросом ИБП, где зафиксированные параметры электропитания находятся в допусках, и не состоявшимся. ИБП фиксируют в журналах изменение режима работы, но не записывают параметров электрической сети, тем не менее, совокупных данных оказалось достаточно для понимания развития ситуации и установления времени и периода события.

Основная нагрузка на персонал была вызвана необходимостью включать серверы и сетевое оборудование, не имеющие опции автозапуска. Оценка ситуации персоналом и действия расцениваются как правильные, соответствующие принципу «Manage, Monitor, Communicate».

Принято решение замены существующих ИБП на новые ИБП большей мощности с сохранением резервирования 1+1.

Прорабатывается и реализуется схема дополнительного резервного питания серверов мониторинга и коммутационного оборудования мониторинга.

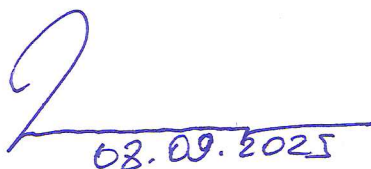
Прорабатывается и реализуется вопрос организации дополнительных способов информирования заказчиков о возможных инцидентах и их использования.

Решается вопрос с энергосетевой компанией по регулировке трансформаторов для соответствия напряжений по фазам ГОСТ 29322-2014, 230В по одной фазе, 400В для трехфазной сети.

Рекомендации заказчикам:

- включить на оборудовании опцию автозапуска по восстановлению питания (при наличии);
- не подключать резервный блок питания к той же фазе, что и основной блок питания;
- в случае использования средств виртуализации, определить последовательность запуска виртуальных машин, добавить задержки необходимые для запуска служб и/или сервисов в последовательность запуска;
- следить за состоянием батарей RAID-контроллеров, чтобы исключить остановку загрузки серверов на ошибке аккумуляторной батареи контроллера.
- отключить в BIOS серверов функцию Wait for F1 on error (или аналогичную), чтобы сервер загружался автоматически при незначительных неисправностях.

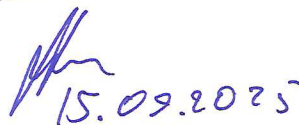
Генеральный директор



08.09.2025

В.В. Хохрин

Руководитель технического отдела



15.09.2025

Г.М. Петров

p.s. Стандарт ТИА-942 определяет максимальное время простоя ЦОД по уровню Tier IV в 0.4 часа в год или 99,995 доступности за то же время. Время простоя по электропитанию, вызванное произошедшим инцидентом, составило 0,000833 ч. за текущий год. Это единственный инцидент за 17 лет работы. Уже в четверг 17 июля 2025 г. при производстве строительных работ на строительной площадке поблизости были повреждены 2 кабеля 10кВт (основной и резервный) что привело к отключению защитной автоматики на подстанции, в связи с чем, в период 17:02 до 17:56 отсутствовало напряжение на вводе из городской электрической сети. Все системы резервирования электропитания отработали штатно, что дополнительно свидетельствует о полной исправности систем ЦОДа.