

Опыт применения разрядников Стример за рубежом в странах с большим количеством грозовых часов в году на примере кейса в Колумбии.

Кобяков А.В. (АО «НПО «Стример», г. Санкт-Петербург)

В данной статье предлагается рассмотреть успешный опыт применения мультикамерных разрядников производства АО «НПО «Стример» за рубежом (в странах со значительно бóльшей, чем в любом из регионов России, грозовой активностью) на примере оснащения ВЛ 13,5 кВ мультикамерными разрядниками SAi 20z (экспортное исполнение хорошо известного в РФ мультикамерного разрядника РМК-20) и SAd 21z (экспортное исполнение разрядника РМКЭ-20) в Южной Америке. Разрядниками оснащалась ВЛ 219-13, принадлежащая Сетевой компании Медельина (Empresas Públicas de Medellín), расположенная в муниципалитете Кокорна (департаменте Антиокия), на севере Колумбии.

Уровень грозовой активности в данном регионе является одним из наибольших во всем мире: ежегодно в Колумбии в среднем происходит 30 ударов молнии на квадратный километр в год, а в рассматриваемом районе Колумбии – 40-70 ударов молнии на квадратный километр в год.

Оснащение ВЛ разрядниками производилось в январе 2018 года, перед началом грозового сезона. Район установки показан на схеме (см. рисунок 1). Цвет на схеме отражает интенсивность грозовой деятельности.

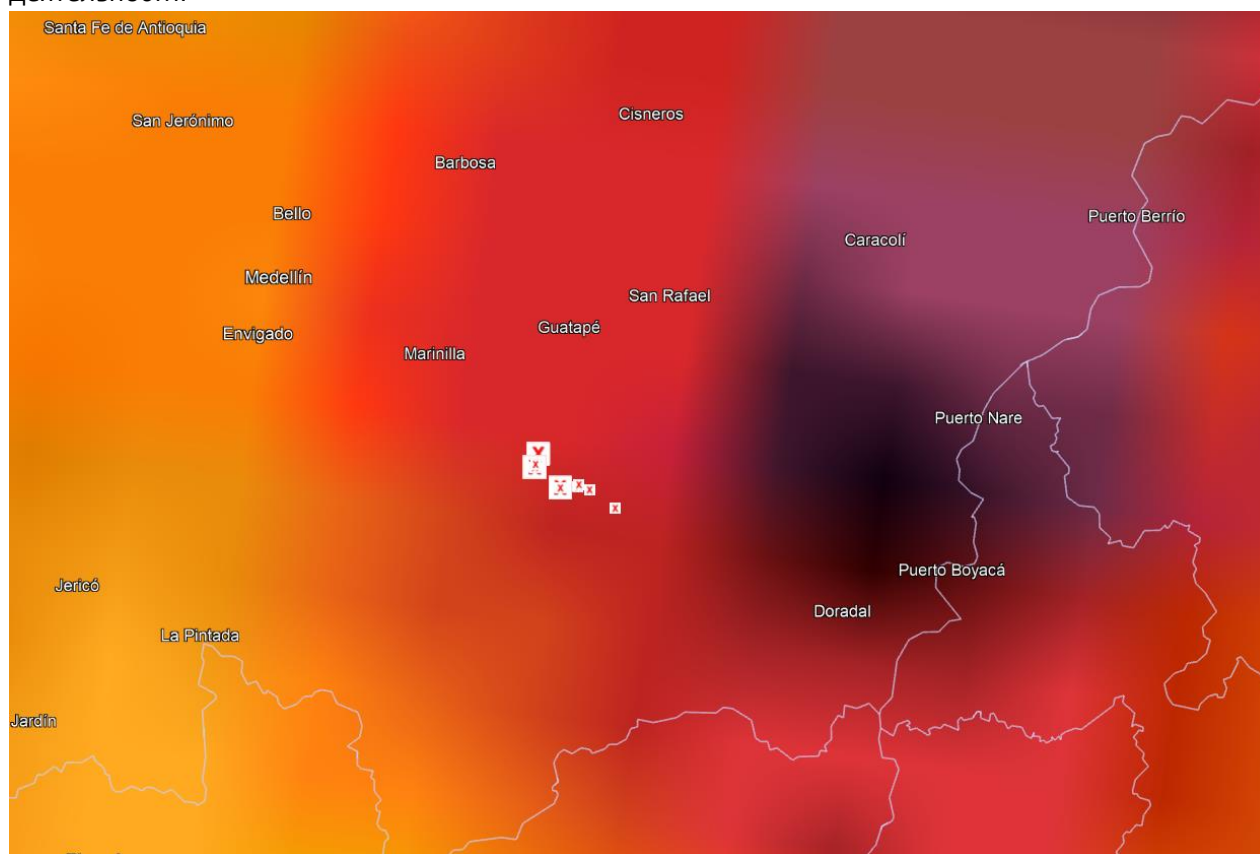


Рисунок 1 - Район установки разрядников.

Совместно с Национальным университетом Колумбии было проведено исследование, целью которого было определение эффективности применения мультикамерных разрядников на ВЛ данной сетевой компании. На основании исследований принималось решение о целесообразности дальнейшего применения данных устройств.

В рамках проекта, 10 опор защищаемой ВЛ были оснащены разрядниками SAd 21z (по 3 шт. на опору, в общей сложности было установлено 30 таких устройств) для защиты от последствий прямых ударов молнии (ПУМ), и 62 опоры были оснащены разрядниками SAi 20z (по 1 шт на опору) для защиты от индуктированных перенапряжений. Таким образом, разрядниками был защищен участок, составляющий 17% от длины ВЛ. Важно отметить, что в рамках подготовки проекта специалистами

Научно-технической службы АО «НПО «Стример» был проведен комплексный анализ грозоупорности ВЛ, для определения наиболее “критичного” с точки зрения подверженности грозовым воздействиям участка ВЛ, а также определения того, для каких участков является необходимой защита от последствий ПУМ, а для каких является достаточной защита от индуцированных перенапряжений. Расчеты производились исходя из таких факторов как: высота и размеры опор; наличие естественных экранов, таких как деревья; ожидаемый ток короткого замыкания в месте установки.

В рамках исследования был проведен анализ количества грозовых отключений ВЛ на протяжении грозового сезона, предшествовавшего установке разрядников (2017 год). Для этого применялись следующие инструменты:

- информация об грозовых разрядах в районе ВЛ, предоставляемая компанией Keraunos;
- реклоузер R863, для определения количества отключений ВЛ (посредством анализа журнала срабатываний).

Отключения ВЛ, зафиксированные реклоузером, сопоставлялись по времени с данными о попадании молнии в землю в районе прохождения ВЛ, предоставленными Keraunos. Совпадающие по времени события определялись как грозовое воздействие, приведшее к отключению ВЛ. Благодаря предоставленной Keraunos возможности зафиксировать конкретное место попадания молнии в землю, каждое такое событие фиксировалось на карте в программе Google Earth в виде маркера. На основании собранных данных, и принимая во внимание возможную небольшую погрешность, была определена территория, в границах которой попадания молнии в землю приводили к грозовым отключениям рассматриваемой ВЛ.

Далее был произведен анализ данных в рамках грозового сезона, следующего после установки разрядников (2018 год). Аналогичным образом, данные об отключениях на рассматриваемом участке ВЛ, зафиксированные реклоузером, сравнивались с данными об ударах молнии в границах территории, определенной ранее. Помимо этого, проводились выезды на ВЛ и проверки состояния одноразовых индикаторов срабатывания разрядников, чтобы убедиться, что разрядники действительно сработали хотя бы один раз, и улучшение работы ВЛ связано именно с успешными срабатываниями разрядников. По результатам проверки состояния индикаторов срабатывания, было выявлено, что как минимум один раз сработали 10 из 30 разрядников для защиты от ПУМ SAd 21z и 8 из 62 разрядников для защиты от индуцированных перенапряжений SAi 20z.

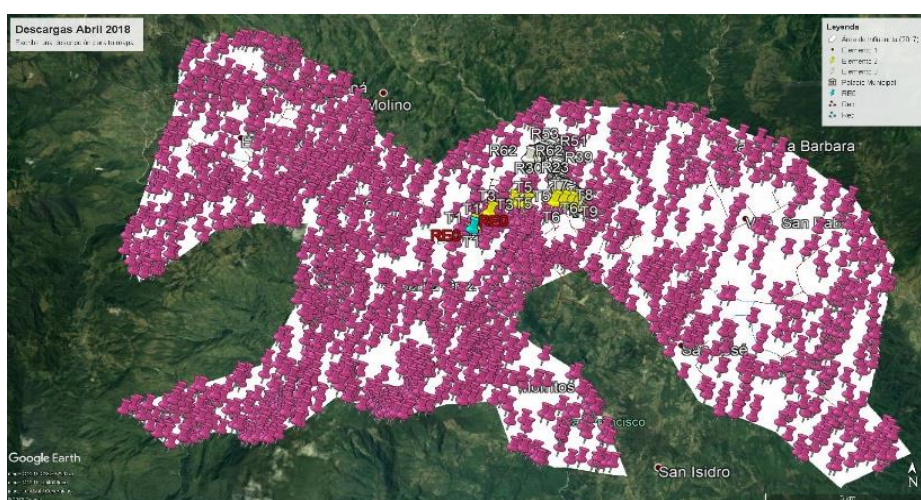


Рисунок 2 - Удары молнии в землю, зафиксированные в апреле 2018 г.

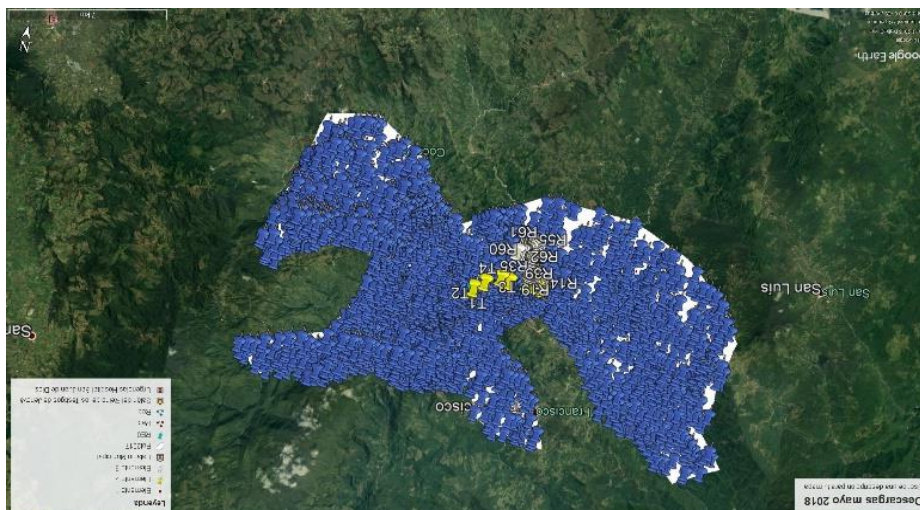


Рисунок 3 - Удары молнии в землю, зафиксированные в мае 2018 г.

Результаты обработки данных приведены в таблице 1 и на диаграмме рисунок 4.

Таблица 1. Сравнение количества отключений ВЛ до и после установки разрядников

Сравнение количества отключений ВЛ в 2017 и 2018 году (было/стало до и после установки разрядников)			
	2017	2018	Сокращение в 2018
Общее количество отключений ВЛ	59	6	89,8%
Количество отключений вследствие грозовых воздействий	18	1	94,4%

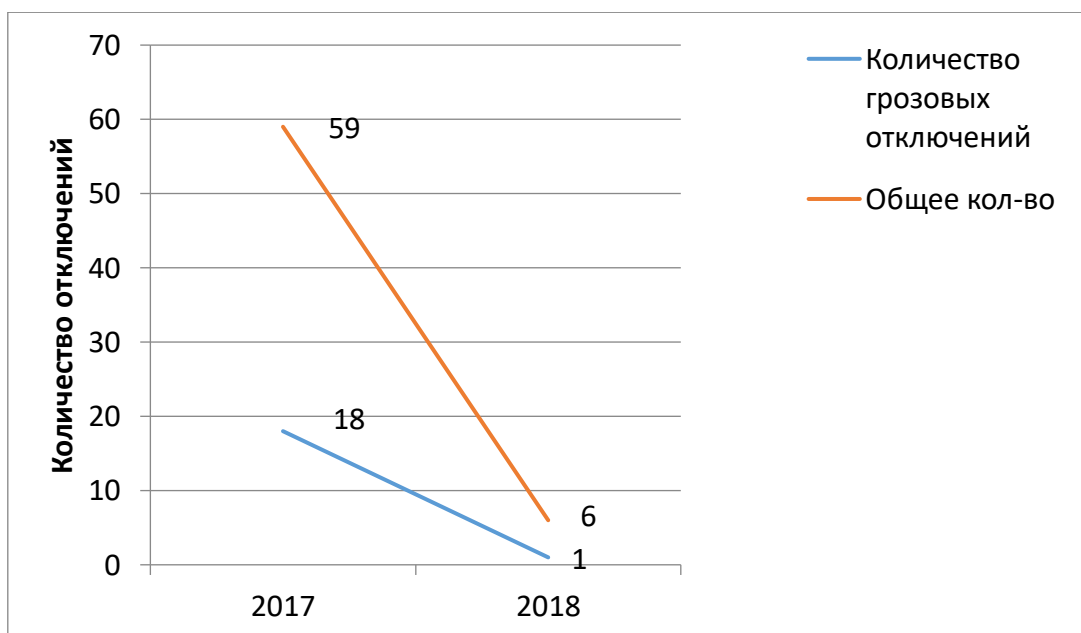


Рисунок 4 - Сравнение количества отключений ВЛ до и после установки разрядников

Выводы по результатам исследования:

1. После оснащения исследуемого участка ВЛ разрядниками, количество грозовых отключений на этом участке сократилось на 94% по сравнению с предыдущим грозовым сезоном (одно отключение в 2018

году против 18 в 2017 году).

Разбитые одноразовые стеклянные индикаторы разрядников позволили определить, что за это время как минимум один раз сработали 18 разрядников, что доказывает прямую связь оснащения участка ВЛ разрядниками и сокращения количества ее отключений.

2. Рассматривая средний процент грозовых воздействий в рассматриваемом районе, приведших к отключению ВЛ в 2017 году (0,7%), и экстраполируя эти данные на 2018 год, было определено, что разрядникам удалось предотвратить 97,6% возможных отключений ВЛ.
3. Разрядники пригодны для эксплуатации во всех районах Колумбии, так как ни одно из установленных устройств не было повреждено.
4. С учетом результатов пилотного проекта, было рекомендовано массовое применение мультикамерных разрядников производства АО «НПО «Стриммер» в электрических сетях Сетевой компании Медельина.