

# Система обнаружения молний LINET

*Уникальная, сверхточная и надежная система*

Система обнаружения молний LINET разработана немецкой компанией Nowcast и работает как автономная система, состоящая из сети датчиков, центрального сервера, а также инструментов анализа и визуализации. Система способна обнаруживать молнии типа "облако-земля"(CG) и "облако-облако"(IC), идентифицировать грозовые ячейки, прогнозировать и отслеживать их движение.

**Обнаружения  
молний в  
формате 3D**



**Эффективный охват  
большой площади**



**Непрерывная работа  
в режиме реального  
времени**



**Обнаружение и  
прогнозирование  
грозовых ячеек и  
субэлементов**



**Различие между типами  
ударов молнии и высотой  
излучения IC**

## Принципы обнаружения молний

Для обнаружения молний обычно используются два частотных диапазона: НЧ/ОНЧ и ОВЧ. ОНЧ/НЧ (3–300 кГц) затухает медленнее, чем в диапазоне частот ОВЧ, и используется для сетей, охватывающих большие территории, таких как целая страна или сеть железнодорожного полотна. Источник магнитного излучения представляет собой поток электрического тока в проводящих каналах молнии. Второй тип диапазона – ОНЧ (30–300 МГц), который распространяется только на короткие расстояния (~100м – 10 км) и обычно используется в научных целях. Источником излучения являются процессы разрушения воздуха (так называемые «ведущие ступени»). Система LINET использует диапазон ОНЧ/НЧ (от 3 до 300 кГц).

## Принцип работы LINET

Система LINET способна обнаружить удары CG (облако-земля) и IC (облако-облако или внутриоблачный разряд) путем измерения электромагнитного излучения, испускаемого ударами молнии, с очень высокой точностью (75м в идеальных условиях) с помощью высокочувствительных датчиков молнии. Поскольку электромагнитное излучение распространяется почти со скоростью света, оно достигает датчики с небольшой разницей по времени. Несмотря на то, что эта разница составляет всего лишь микросекунды (мкс), она позволяет



Молния типа: облако-земля (CG)



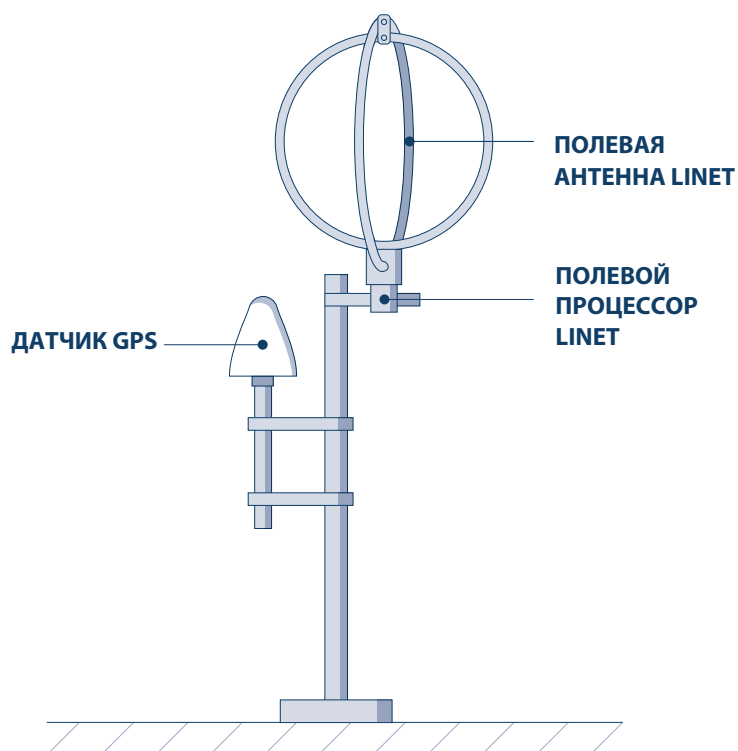
Молния типа: облако-облако (IC) или внутриоблачный разряд

точно рассчитать место, где происходит удар молнии. Для этого все данные, записанные каждым датчиком молнии, передаются на центральный сервер через Интернет. Затем сервер вычисляет точное географическое положение для всех измеренных ударов молнии (так называемое «местоположение») и сохраняет их в базе данных. Затем результаты предоставляются заказчику в режиме реального времени. Этот метод измерения также называется методом времени прибытия (TOA). LINET, однако, измеряет не только положение удара молнии. LINET также фиксирует силу и полярность ударов молнии и высоту внутриоблачных ударов, в частности, расширяя информацию о молнии, чтобы включить третье измерение. Эта функция является уникальной во всем мире для низкочастотных сетей (ОНЧ/НЧ), используемых для больших площадей. Системы LINET в основном состоят из двух модулей: нескольких датчиков обнаружения молнии и центрального сервера.



### Датчик LINET

LINET работает как сеть взаимодействующих датчиков. По меньшей мере 5 датчиков используются для триангуляции местоположения удара, чтобы обеспечить высокую точность текущего прогноза. Датчики молнии состоят из одной антенны магнитного поля, модуля GPS и полевых процессоров и установлены на расстоянии использования. От 150 до 250 км (рекомендуется). Положение полевого процессора LINET не имеет большого значения, если имеется достаточное и стабильное подключение к Интернету. Избыточное количество датчиков представляет собой большое преимущество, учитывая, что в расчет будут включены только лучшие сигналы. Датчик может быть установлен в помещении или на улице, однако антенна обычно устанавливается на улице, и только процессор часто размещается в помещении. Полевой процессор LINET принимает сигналы от полевой антенны LINET и антенны GPS, обрабатывает их и передает их в центральный процессор(ы). Полевая антенна LINET чувствительна к электромагнитным волнам, испускаемым ударами молнии. Диапазон ОНЧ составляет около 5 кГц и 100 кГц (после обработки сигнала). GPS-антенна принимает сигналы от спутников GPS. GPS служит точным источником времени. Точность в наносекундном диапазоне.



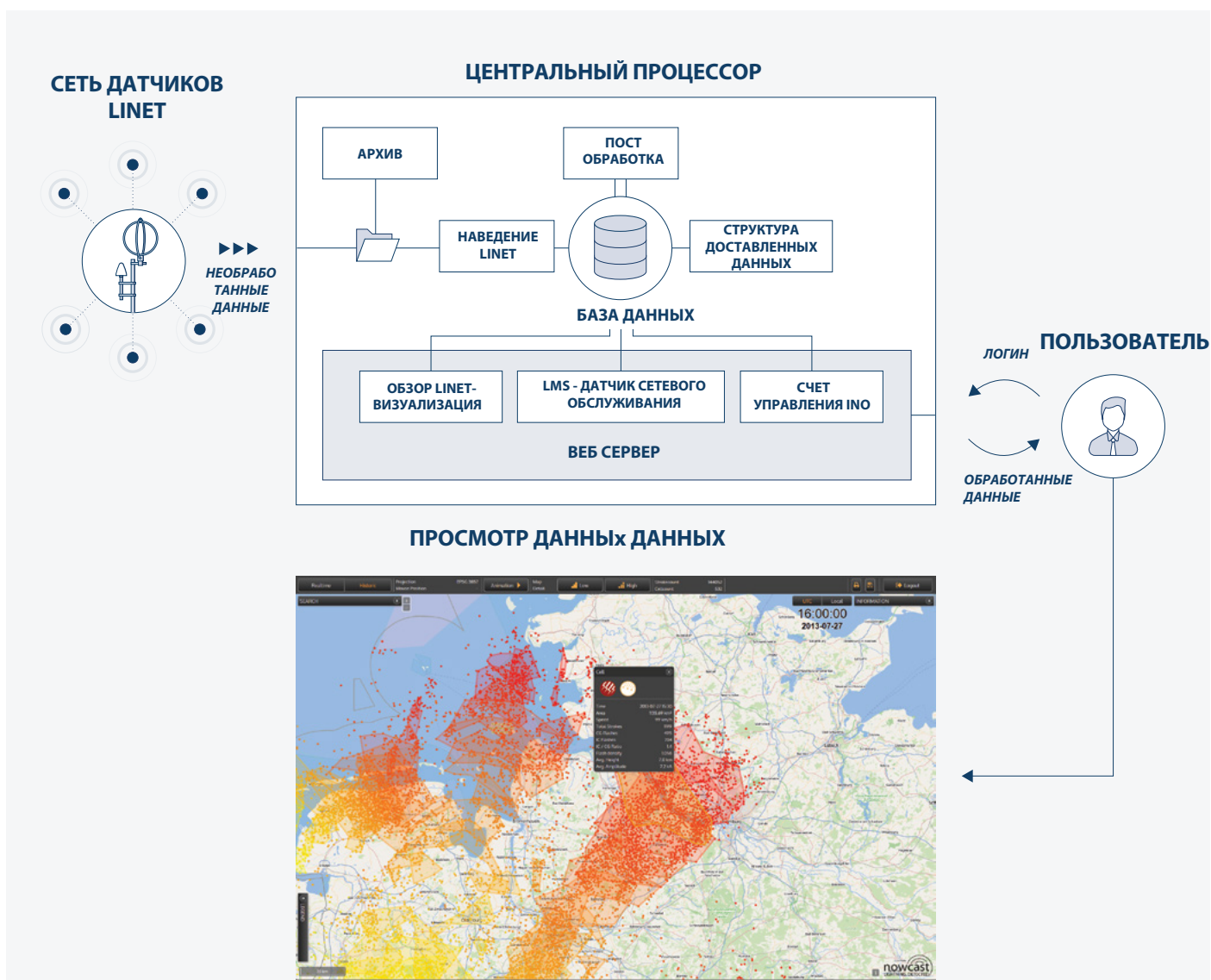
## Сервер LINET

Сервер LINET поставляется как стандарт серверов на базе Intel и монтируется в стойку. Указывается в соответствии с требованиями заказчика, такими как количество датчиков LINET или количество пользователей. Программное обеспечение для центральной обработки базируется на операционной системе Ubuntu LTS и базе данных PostgreSQL. PostgreSQL используется в качестве центрального хранилища данных в системной среде LINET. Он включает информацию о всех разрядах, ячейках, текущее вещание, а также данные пользователя и данные конфигурации сети. Он предоставляется вместе с расширениями PostGIS, которые позволяют выполнять геопространственные запросы непосредственно в базе данных. Это серверная часть данных для всех утилит для поиска данных и веб-приложений.

## Программное обеспечение LINET

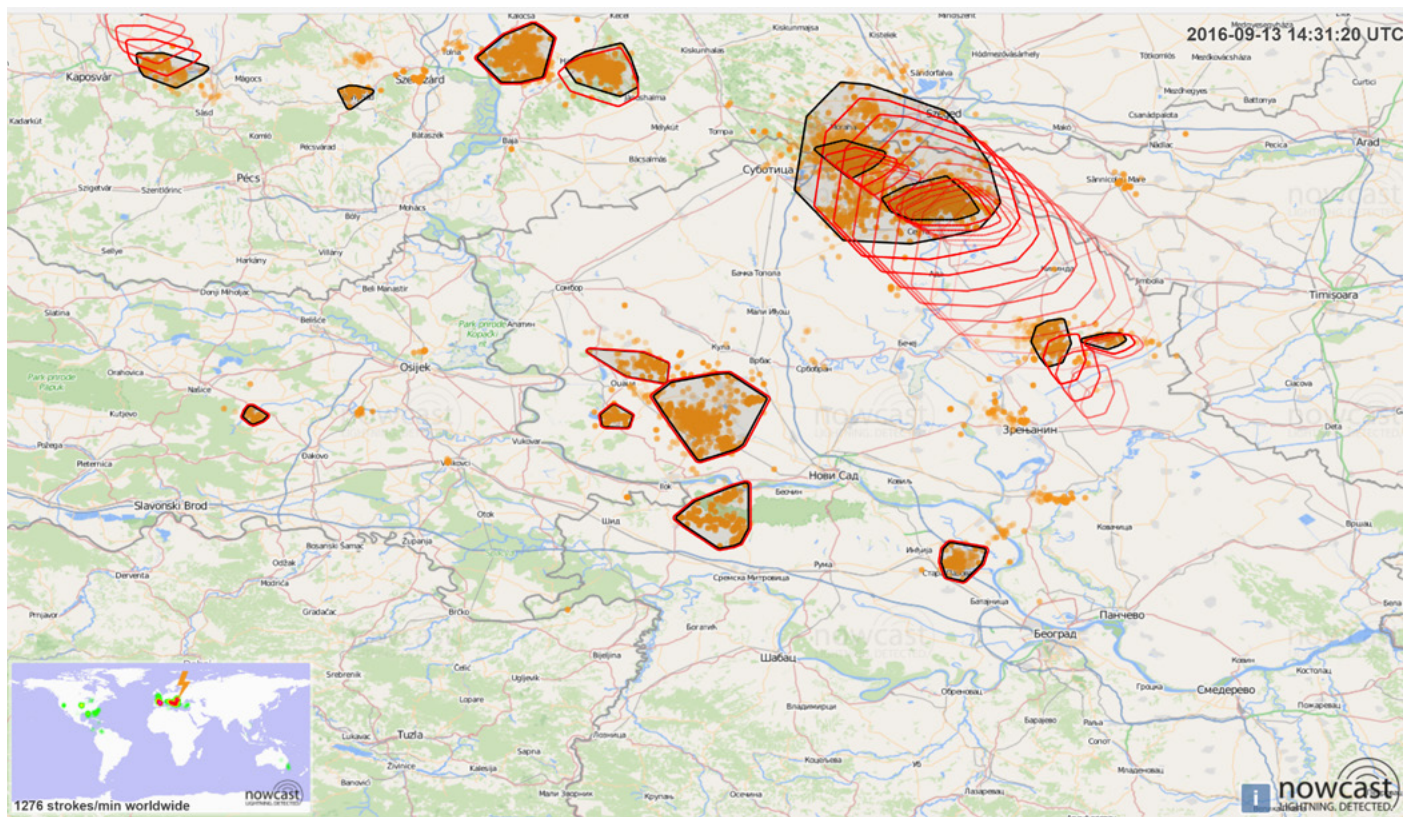
LINET Director - это основное программное обеспечение для обнаружения молний. Он обрабатывает поступающие необработанные данные датчика и выводит удары молнии в базу данных. Система обеспечивает постобработку:

- Штрихи к вспышкам - одна «вспышка» состоит из нескольких штрихов;
- Алгоритм распознавания и отслеживания ячеек определяет ячейки молнии, вычисляя и обновляя контуры в реальном времени вокруг групп вспышек;
- Алгоритм отслеживания/прогнозирования текущей погоды рассчитывает надежный краткосрочный прогноз (до 1 часа) будущего пути ячейки.



Режим работы





Красная зона: грозовая ячейка с молниевой активностью

Красные контуры: прогноз погоды грозовой ячейки с шагом 10 минут

Черные контуры: клетки ядра с сильной молниевой активностью и конвективной облачностью внутри грозовой ячейки

### Данные LINET

С помощью данных LINET малые и крупные частные и государственные компании получают подробную информацию в режиме реального времени. Пользователь может получить доступ к файлам данных в режиме реального времени в различных форматах и на различных устройствах через Интернет. В дополнение к стандартной информации, относящейся к местоположению, времени и току удара, LINET прекрасно распознает внутриоблачные разряды, а также разряды типа "облако-земля" и даже определяет высоту ударов внутри облака. Пакеты данных предоставляют вам следующую информацию:

- дата и время;
- географические координаты;
- сила тока молнии;
- тип молнии: от облака к земле или внутри облака;
- высота эмиссии внутриоблачного разряда;
- полярность

### Визуализация данных LINET

LINET визуализирует и анализирует текущую или историческую грозовую ситуацию в вашем веб-браузере. Удары молний, грозовые ячейки и прогноз текущей погоды отображаются на карте, а также любые элементы, относящиеся к конкретному клиенту (например, достопримечательности, передающие сети, станции, аэропорты, линии электропередач, ветряные электростанции, трубопроводы, нефтяные вышки или промышленные объекты) и отдельные опасные зоны. Приложение простое в использовании и предоставляет

множество инструментов для управления рисками, связанными с грозой. Представление LINET предоставляет пользователю надежное расчетное время прибытия (ETA и ETD) грозы на основе текущего прогноза развития шторма. Основные черты Linet View:

- Веб приложение;
- Все слои данных;
- Данные в реальном времени;
- Исторические данные;
- Зоны тревоги;
- Предупреждение/оповещение включены;
- Статистика;
- Возможна интеграция дополнительных слоев данных.

### Наукастинг

Система обнаружения молний LINET анализирует положение и пространственные характеристики, а также другие параметры грозы. Это позволяет группировать вспышки с молниями. Непрерывное визуализация появления новых вспышек на карте позволяет определить траекторию штормовых ячеек и создать прогноз движения ячеек на следующий 1 час с шагом 10 минут. Этот прогноз изображается с помощью контуров на карте. Текущая трансляция обновляется с каждой обнаруженной вспышкой. Это позволяет системе предоставлять самый актуальный прогноз на основе фактического состояния метеорологической ситуации.

## Технические характеристики

Обнаружение	облако-облако облако-земля внутриоблачные грозовые разряды
Тип измерения	сеть датчиков и сервер
Вывод	визуализация данных LINET, Ethernet или последовательные данные
Эффективность обнаружения	98% для ударов > 4 кА обнаружены даже удары до <3 кА
Оптимальное расстояние датчика	150 - 250 км
Точность местоположения	в среднем 75 м в хорошо развернутой сети
Частота ложных срабатываний	менее 0.1 %
Максимальная скорость вспышки	нет ограничений
Время вспышки	точность микросекунд
Принцип измерения	обнаружение по принципу TOA
Частота	ОНЧ/НЧ

## Параметры прогнозирования текущей погоды

Частота обновления	< 1 минуты
Прогнозирование заранее	1 час
Метод прогнозирования текущей погоды	обнаружение и отслеживание клеток

## Выходы и отчеты

Частота обновления	реальное время
Содержание сообщения	временная метка (дата + время) координаты тип хода (CG / IC) IC-высота Амплитуда тока (кА) полярность

## Требования к питанию

Требования к питанию датчика	120 В АС или 230 В АС (+/- 10%)
Потребляемая мощность датчика	< 40 Вт

## Параметры окружающей среды

Параметры окружающей среды	от -40 °C (-40 °F) до 65 °C (149 °F)
Относительная влажность	0 - 100 % конденсации
Степень защиты	возможно с IP67
Ветер	до 250 км/ч

## Физические параметры - полевая антенна

Материал	герметичная медь и алюминий
Вес	8 кг
Размер	Скращенные петли 40 см (15,75 дюйма), диаметр 50 см (19,69 дюйма)
Срок службы	> 10 лет (стандартная гарантия 1 год)

### Физические параметры - полевой процессор

Материал корпуса	алюминиевое покрытие
Вес	1.5 кг
Размер	15 x 20 x 30 см
Срок службы	> 10 лет (стандартная гарантия 1 год)

### Физические параметры - антенна GPS

Размер	0.5 кг
Размер	высота 15 см (5,91 дюйма), диаметр 10 см (3,94 дюйма)
Срок службы	> 10 лет (стандартная гарантия 1 год)

### Техническое обслуживание

Возможность самопроверки	Датчик не требует обслуживания. Все рабочие параметры постоянно контролируются с помощью центральной обработки.
Визуальный осмотр	Не обязательно, все рабочие параметры постоянно контролируются с помощью удаленной центральной обработки.

### Сертификация и соответствие

Прогнозированию текущей погоды сертифицирована в соответствии со стандартом EN ISO 9001 (управление качеством) и EN ISO 14001 (экологического менеджмента).

Полевой процессор LINET (модель LFP Rev. C3) соответствует:

EN 55022: 2010 - Оборудование информационных технологий, Характеристики радиопомех, Пределы и методы измерения (CISPR 22: 2008, модифицированный)

EN 55024: 2010 - Оборудование для информационных технологий, Характеристики помехоустойчивости, Пределы и методы измерения (CISPR 24: 2010)

В соответствии с положениями директив 2004/108 / ЕС (электромагнитная совместимость) и 93/68 / ЕЕС (маркировка CE) и поправок к ним.