

# IIoT решения Мохы для виртуальных электростанций

---

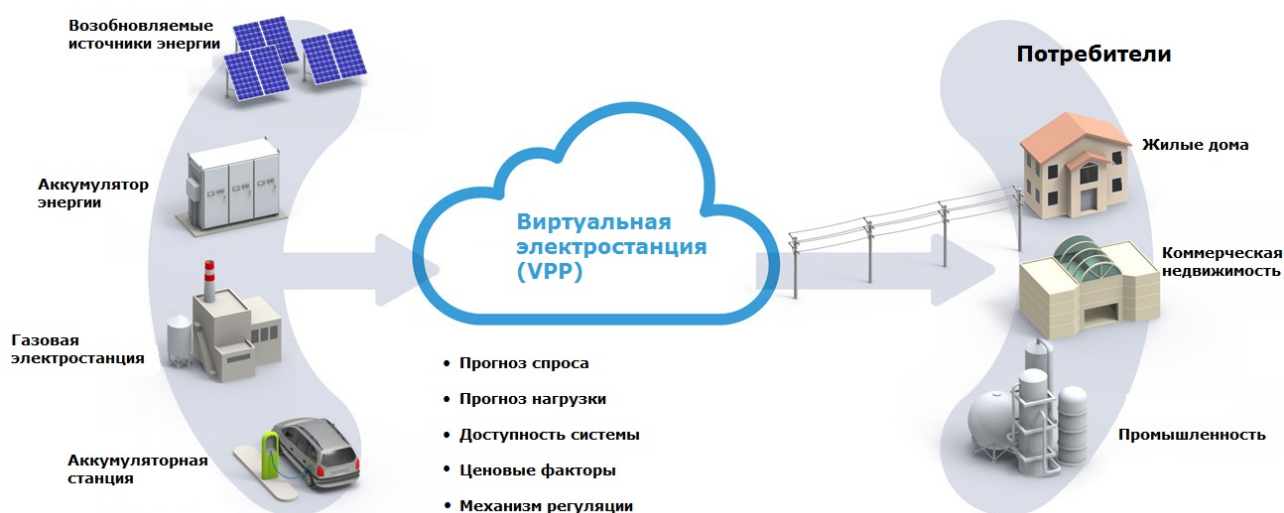
**MOXA®**

## Введение

*Глобальное изменение климата, следствием которого является возникновение природных катаклизмов, побуждает нас переходить на экологически чистые источники энергии. В настоящее время правительства многих стран предлагают различные бонусы отдельным пользователям, сообществам и отраслям, которые заинтересованы в производстве и использовании электроэнергии из возобновляемых источников с использованием солнечной или ветровой энергии. В свою очередь, в сетях передачи электрической энергии происходят значительные изменения, направленные на обеспечение возможности генерации электрической энергии распределенными источниками (DER). В новой электроэнергетической экономике появляется понятие виртуальных электростанций (VPP), предназначенных для агрегирования энергии от распределенных источников и обеспечения энергетических компаний эффективными площадками для торговли энергией. Такой подход должен привести к появлению новых «потребителей», которые не только классически потребляют электроэнергию из сети, но и производят свою собственную экологически чистую энергию, или даже отдают её в сеть, если имеют достаточную для продажи мощность. В этой статье мы расскажем о проблемах, с которыми сталкивается внедрение VPP, и о том, как внедрение технологий IIoT помогает их преодолеть.*

## Виртуальная электростанция и прогноз потребления

Виртуальная электростанция (VPP) совокупно объединяет множество территориально разнесенных источников электроэнергии в единую сеть, которая обеспечивает стабильное электроснабжение. Применение VPP – это уход от традиционной схемы, в том смысле, что абонент перестает зависеть от центрального источника энергии. Использование VPP позволит объединить распределенные возобновляемые источники энергии с традиционной генерацией. Комбинирование энергии с различных источников позволит удовлетворить потребности потребления во время пиковых нагрузок, энергоёмкие производства не будут нуждаться в дополнительной генерации, которая может быть неэффективной в силу непостоянных режимов работы, и, в конечном счёте, невыгодной для них. Внедрение технологий для планирования, мониторинга и учета затрат распределенных энергоресурсов повышает прогнозируемость, наблюдаемость и надежность энергосистемы. В конечном итоге, внедрение VPP приведёт к улучшению инфраструктуры сети и модернизации процессов, что в свою очередь облегчит подключение распределенных источников электрической энергии (DER) к основной сети. Другая цель использования виртуальных электростанций – это облегчение создания систем генерации экологически чистой электроэнергии, состоящих из крупных и не очень систем, объединяющих в себе возобновляемые источники энергии.



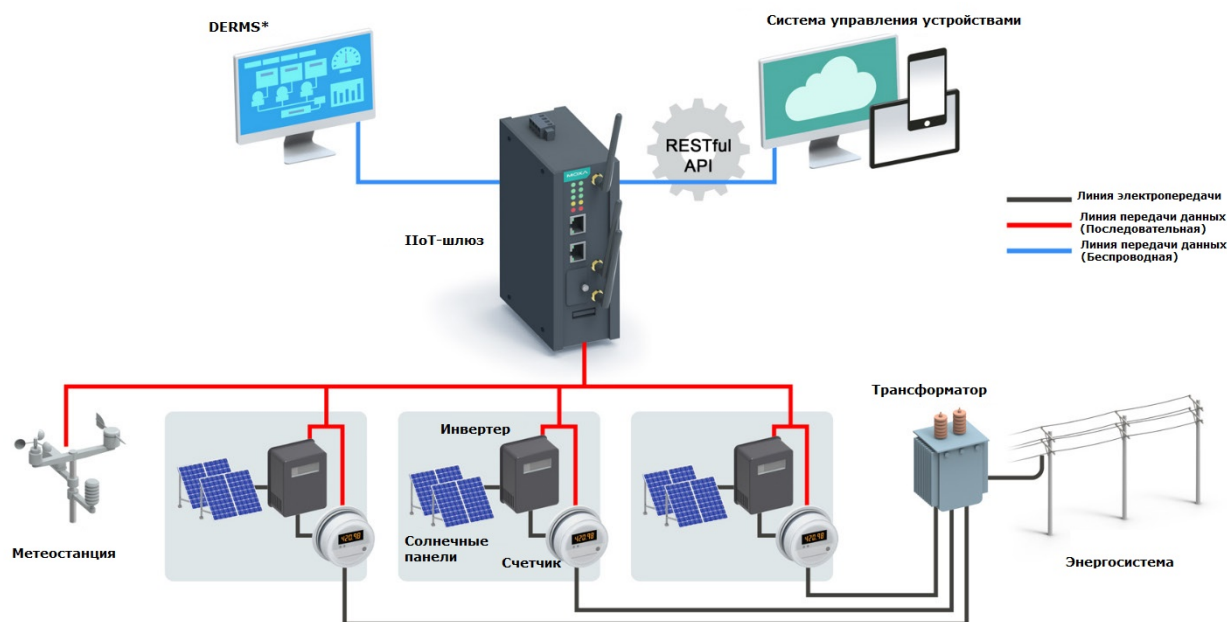
## Задачи виртуальных электростанций

Задача виртуальных электростанций состоит в способности решать все энергетические проблемы будущего, и это звучит очень обнадеживающе. Тем не менее, развертывание устройств и технологий, необходимых для виртуальных электростанций, является достаточно трудоемкой задачей. Но даже несмотря на это, для полноценного функционирования виртуальных электростанций в первую очередь требуется изменить отношение к ним. Давайте рассмотрим некоторые проблемы, с которыми сталкиваются операторы:

### Интеграция распределенных источников (DER) в энергосистему

Передать энергию, полученную из распределенных источников, потребителям – легче сказать, чем сделать. Большое количество распределенных источников в одной энергосистеме может привести к неблагоприятным последствиям, таким как колебание частоты и напряжения, что может вызвать неконтролируемые перетоки мощности и привести к нестабильности работы системы в целом. Чтобы получить возможность собирать энергию с распределенных источников, большинство действующих энергосистем потребует значительной модернизации. А потребителям потребуется максимально удобный и дешевый способ получить электроэнергию.

Основная проблема энергосистемы, основанной на распределенных источниках энергии, – это контроль и управление конечными устройствами. Контроль традиционных распределительных подстанций базировался на централизованных технологиях и системах, таких как системы контроля и сбора данных (PSCADA), системы менеджмента электроэнергии (EMS), системы управления распределением энергии (DMS). Однако как только источники энергии перешли на сторону конечных устройств, требования к контролю за этими ресурсами превзошли возможности традиционных централизованных систем. Системы виртуальной электростанции (VPP) должны обеспечивать сбор и обработку данных с конечных устройств энергосистемы в объеме, достаточном для получения полной картины. Конечные устройства, такие как инверторы, должны находиться под постоянным контролем для обеспечения оптимальных режимов и предотвращения нестабильности работы энергосистемы в целом. В идеальном случае мощность, получаемая из распределенных источников должна составлять около 20% от общего количества энергии. Однако уже сейчас многие компании-операторы считают более выгодным использование энергии из возобновляемых источников вследствие увеличения спроса на экологически чистую энергию.

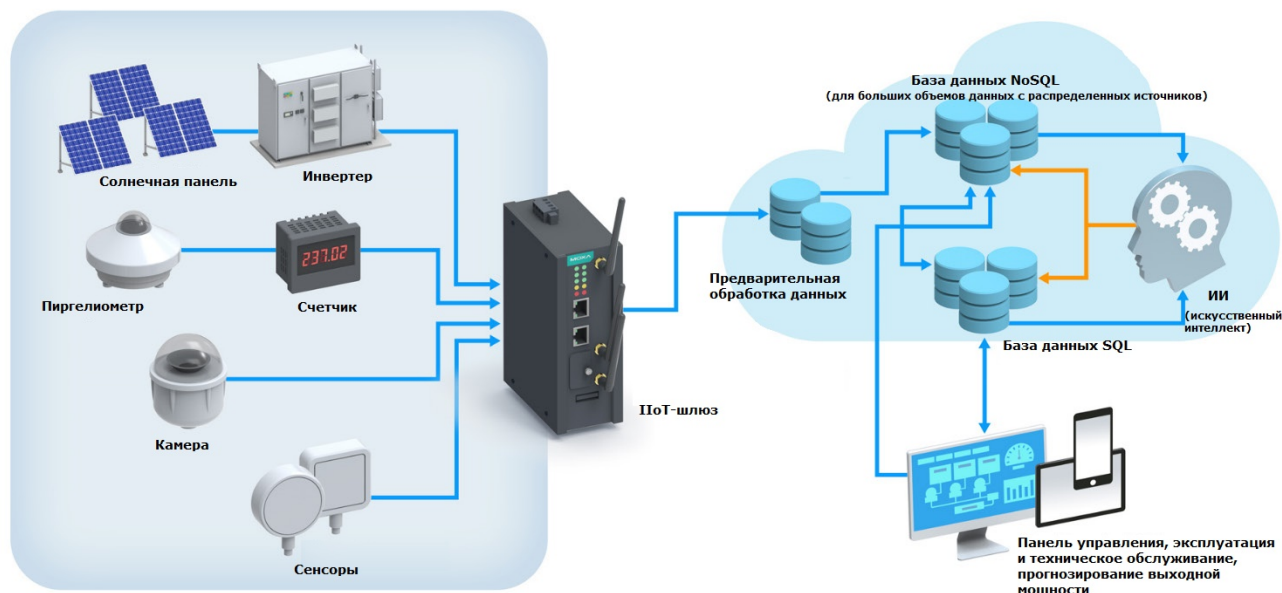


\*Система управления распределенными источниками энергии

Создание виртуальных электростанций потребует внедрения большого количества беспроводных коммуникационных решений для обеспечения стабильной работы энергосистем: с одной стороны, это связь для получения данных от устройств генерации, таких как инверторы, а с другой стороны, связь для мониторинга и управления устройствами системы. IIoT-шлюзы с их вычислительными мощностями и встроенными коммуникационными интерфейсами, могут стать отличной платформой, обеспечивающей бесперебойный сбор и обработку данных. Данные, полученные от инверторов, счетчиков, измерительных трансформаторов и других устройств, должны быть переданы в систему управления распределенными источниками энергии (DER) для поддержания стабильной работы энергосистемы.

## Оценка вырабатываемой мощности

Ключевым фактором успеха модели виртуальной электростанции является способность правильно оценивать мощность, которая может быть получена из возобновляемых источников энергии. Кроме того, в некоторых странах действуют правила, которые требуют, например, от операторов солнечных электростанций предоставлять прогнозы по генерации выходной мощности не менее чем на трое суток вперед для обеспечения баланса стабильной работы энергосистемы. Большинство операторов систем не имеют представления о реальных возможностях генерации энергии. Для оценки генерируемой мощности им необходимо объединить данные от многочисленных агрегаторов и от потребителей, чтобы получить полную картину спроса и предложения.



Точность предоставления прогнозов выходной мощности зависит, помимо прочего, от возможности получения корректных условий окружающей среды (например, температуры, относительной влажности, скорости ветра), данных об износе оборудования и эффективности преобразования энергии. Но солнечные электростанции, как правило, расположены на огромных территориях в довольно удаленных местах. Один блок генерации солнечной электростанции способен передавать от 20 до 50 килобайт данных в минуту. Существующие системы могут не справиться с обработкой большого потока данных в режиме реального времени, что может привести к увеличению времени отклика. Другая проблема, с которой сталкиваются операторы энергосистем, – это целостность, достоверность и безопасность данных.

Решение, состоящее из IIoT-шлюза и устройств ввода/вывода, может быть использовано для безопасного получения данных с различных конечных устройств, таких как, например, солнечные панели, которые находятся на большом расстоянии друга от друга и работают в суровых условиях. Операторы солнечных электростанций могут получить мгновенный доступ к огромным объемам данных с инверторов и метеостанций и использовать технологии искусственного интеллекта (ИИ) для точного вычисления количества электроэнергии, которая должна быть получена из возобновляемых источников.

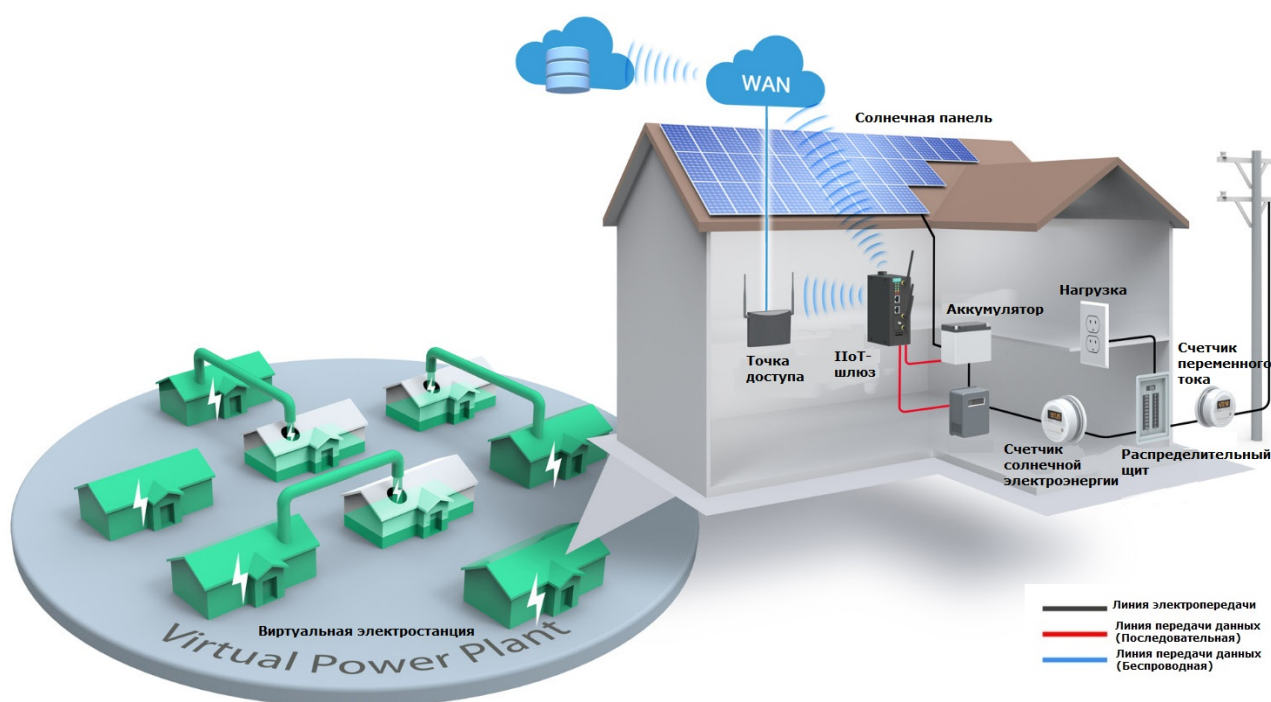
## Внедрение решений для управления потреблением энергии

Агрегация электроэнергии в первую очередь направлена на продажу участниками энергосистемы избытков обратно в сеть. Эта модель призвана поддерживать баланс спроса и предложения. Во избежание потерь избыточное количество производимой электроэнергии можно аккумулировать в батареях или других накопителях и отдавать в сеть только при необходимости, например, в периоды пикового потребления. Другой способ оптимизации – это сдвиг или полное устранение пиков потребления при помощи программ коррекции спроса. Возможность совмещения и оптимизации производственных циклов промышленных потребителей могут в значительной степени сократить длительность пиковых периодов и их количество. В целом, корректировка спроса может быть определена как система финансовых выгод, получаемых потребителями (или агрегаторами спроса), призванная снизить потребление электроэнергии при высоких тарифах и увеличить потребление в периоды действия низких тарифов. Однако пользователям нужно быть осторожными и избегать критических нарушений производственных процессов.

Мониторинг потребления электрической энергии является ключом к поддержанию баланса спроса и предложения. Для организации эффективной площадки расчетов оплаты электроэнергии виртуальные электростанции требуют использования передовых решений в области измерений. IIoT-шлюзы с их встроенными коммуникационными и вычислительными возможностями и множеством интерфейсов могут обеспечить передовые измерительные решения для виртуальных электростанций, тем самым обеспечивая поддержку оптимального баланса между спросом и предложением.

## Случай из практики: объединение в сеть автономных потребителей

Несмотря на то, что идея создания виртуальной сети источников электроэнергии с мощностью, эквивалентной мощности электростанции, все еще находится в стадии разработки, есть несколько удачных примеров, в которых для достижения энергетической автономности была применена модель виртуальной электростанции. Например, сообщество потребителей и производителей электрической энергии может использовать принадлежащую электросетям инфраструктуру для обмена избыточной электроэнергией между собой или для продажи избыточных мощностей энергетической компании. Производитель солнечных панелей также может быть участником этого соглашения, он может бесплатно устанавливать солнечные панели в каждом доме, взамен предоставляя владельцам домов генерируемую электроэнергию по номинальной цене.



Для надёжного функционирования подобной бизнес-модели важна надежная сеть передачи данных, которая позволит компании, производящей электроэнергию, отслеживать потребление в режиме реального времени. Более того, генерирующая компания нуждается в мгновенных оценках баланса спроса и предложения и способах влияния на спрос при помощи гибких ценовых политик и других вариантов. IIoT-шлюзы, установленные в энергетической системе, будут играть важную роль в получении данных о производстве и потреблении энергии от батарей и инверторов (например, по протоколу Modbus), а затем и в передаче данных в облако с помощью готовой платформы сбора данных с помощью беспроводных сетей. Использование IIoT-шлюзов позволит компании-производителю электроэнергии получать данные, связанные с генерацией, накоплением и потреблением энергии в режиме реального времени с территориально удалённых участков.

Для предотвращения потери данных IIoT-шлюзы должны обладать механизмом аварийного переключения каналов, который обеспечит переход на резервный канал передачи данных (через сотовую связь) в случае сбоя основного. В случае сбоя компания, выполняющая обслуживание, может удаленно исправить и обновить настройки шлюзов при помощи собственных приложений, использующих RESTful API, таким образом, специалисты могут выполнять обслуживание при помощи своих мобильных устройств. Стабильная работа подобной сети позволит группам абонентов стать энергетически автономными и уменьшить свою зависимость от энергетических компаний.

### **Использование технологий IIoT в виртуальных электростанциях**

Высокая скорость передачи данных и быстрое время отклика - критически важный аспект для любых современных приложений. Это справедливо для виртуальных электростанций и энергосистем, которые потребляют и поставляют электрическую энергию. В сложной энергосистеме, где роли производителей и потребителей объединены и часто взаимозаменяемы, ключом к поддержанию стабильности системы является нулевое время простоя сети. Технологии 4G-LTE, а теперь уже и 5G, помогают строить стабильные сети передачи данных для виртуальных электростанций для обеспечения связи с удаленными объектами и ресурсами. Кроме того, использование облачных технологий позволит разместить системы управления в облаке для наилучшего управления ресурсами и поддержания баланса сети. В дополнение к контрольно-измерительным приборам виртуальные электростанции в значительной степени зависят от вычислительных и коммуникационных технологий, которые обеспечивают бесперебойную подачу электроэнергии с распределенных источников и передают ее в основную сеть, не боту сети.

### **Решение от МОХА**

Сбор больших объемов данных в режиме реального времени и передача их в облако для обработки и хранения требует наличия надежной связи между всеми сторонами. IIoT-шлюзы МОХА созданы на базе промышленных компьютеров, они обеспечивают надежный сбор данных вкупе с высокими вычислительными возможностями при низком энергопотреблении и простотой обслуживания и могут стабильно работать в экстремальных условиях при температурах от -40 до +70°C. А модули ввода/вывода МОХА позволяют легко собирать данные с удаленных устройств для их дальнейшей обработки.

## ВЫБЕРИТЕ СВОЙ IIoT-ШЛЮЗ МОХА

Модель	<a href="#">MC-1121-E2-T</a>	<a href="#">MC-1121-E4-T</a>	<a href="#">MC-1122-E2-T</a>	<a href="#">MC-1122-E4-T</a>
<b>Процессор</b>	Intel Atom® E3826 Dual-Core 1.46 ГГц	Intel Atom® E3845 Quad-Core 1.91 ГГц	Intel Atom® E3826 Dual-Core 1.46 ГГц	Intel Atom® E3826 Dual-Core 1.46 ГГц
<b>Оперативная память</b>	4 Гб	4 Гб	4 Гб	4 Гб
<b>Интерфейсы</b>	2 последовательных порта, 4 x Gigabit LAN, 4 x DIO, 2 x USB 2.0	4 последовательных порта, 4 x Gigabit LAN, 4 x DIO, 2 x USB 2.0	2 последовательных порта, 4 x Gigabit LAN, 4 x DIO, 2 x USB 2.0	4 последовательных порта, 4 x Gigabit LAN, 4 x DIO, 2 x USB 2.0
<b>Беспроводные интерфейсы</b>	Wi-Fi или LTE Cat 4	Wi-Fi или LTE Cat 4	Wi-Fi или LTE Cat 4	Wi-Fi или LTE Cat 4
<b>Сертификаты</b>	C1D2, ATEX/IECEX Zone 2, DNV GL	C1D2, ATEX/IECEX Zone 2, DNV GL	C1D2, ATEX/IECEX Zone 2, DNV GL	C1D2, ATEX/IECEX Zone 2, DNV GL
<b>Поддержка облачных сервисов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azure IoT Edge</li> <li>• AWS Greengrass</li> <li>• ПО Moxa ThingsPro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azure IoT Edge</li> <li>• AWS Greengrass</li> <li>• ПО Moxa ThingsPro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azure IoT Edge</li> <li>• AWS Greengrass</li> <li>• ПО Moxa ThingsPro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azure IoT Edge</li> <li>• AWS Greengrass</li> <li>• ПО Moxa ThingsPro</li> </ul>

Модель	<a href="#">UC-2104-LX</a>	<a href="#">UC-3101-T-EU-LX</a>	<a href="#">UC-3111-T-EU-LX</a>	<a href="#">UC-3121-T-EU-LX</a>
<b>Процессор</b>	TI AM3352 Cortex-A8 600 МГц	TI AM3352 ARM Cortex-A8 1 ГГц	TI AM3352 ARM Cortex-A8 1 ГГц	TI AM3352 ARM Cortex-A8 1 ГГц
<b>Оперативная память</b>	256 Мб	512 Мб	512 Мб	512 Мб
<b>Интерфейсы</b>	1 x LAN	1 последовательный порт, 2 x LAN, 1 x USB 2.0	2 последовательных порта, 2 x LAN, 1 x USB 2.0	1 последовательный порт, 2 x LAN, 1 x USB 2.0
<b>Беспроводные интерфейсы</b>	Wi-Fi или LTE Cat 1	Wi-Fi и LTE Cat 1, 2 слота SIM	Wi-Fi и LTE Cat 1, 2 слота SIM	Wi-Fi и LTE Cat 1, 2 слота SIM
<b>Сертификаты</b>	-	C1D2, ATEX & IECEX Zone 2	C1D2, ATEX & IECEX Zone 2	C1D2, ATEX & IECEX Zone 2
<b>Поддержка облачных сервисов</b>	ПО Moxa ThingsPro	ПО Moxa ThingsPro	ПО Moxa ThingsPro	ПО Moxa ThingsPro



<b>Модель</b>	<a href="#">UC-5112-LX</a>	<a href="#">UC-5112-T-LX</a>	<a href="#">UC-8112-LX</a>	<a href="#">UC-8112-ME-T-LX</a>
<b>Процессор</b>	TI AM3352 ARM Cortex-A8 1 GHz	TI AM3352 ARM Cortex-A8 1 GHz	TI AM3352 ARM Cortex-A8 1 GHz	TI AM3352 ARM Cortex-A8 1 GHz
<b>Оперативная память</b>	512 Мб	512 Мб	1 Гб	1 Гб
<b>Интерфейсы</b>	4 последовательных порта, 2 x LAN, 4 x DIO, 1 x USB 2.0	4 последовательных порта, 2 x LAN, 4 x DIO, 1 x USB 2.0	2 последовательных порта, 2 x LAN, 1 x USB 2.0	2 последовательных порта, 2 x LAN, 1 x USB 2.0
<b>Беспроводные интерфейсы</b>	Wi-Fi или LTE Cat 1, 2 слота SIM	Wi-Fi или LTE Cat 1, 2 слота SIM	Wi-Fi или LTE Cat 4	Wi-Fi или LTE Cat 4
<b>Сертификаты</b>	-	-	C1D2, ATEX & IECEx Zone 2	C1D2, ATEX & IECEx Zone 2
<b>Поддержка облачных сервисов</b>	ПО Moxa ThingsPro	ПО Moxa ThingsPro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azure IoT Edge</li> <li>ПО Moxa ThingsPro</li> </ul>	ПО Moxa ThingsPro

<b>Модель</b>	<a href="#">UC-8112-ME-T-LX1</a>	<a href="#">UC-8112A-ME-T-LX</a>	<a href="#">UC-8112A-ME-T-LX-EU</a>
<b>Процессор</b>	TI AM3352 Cortex-A8 1 ГГц	TI AM3352 Cortex-A8 1 ГГц	TI AM3352 Cortex-A8 1 ГГц
<b>Оперативная память</b>	1 Гб	1 Гб	1 Гб
<b>Интерфейсы</b>	2 последовательных порта, 2 x LAN, 1 x USB 2.0	2 последовательных порта, 2 x LAN, 1 x USB 2.0	2 последовательных порта, 2 x LAN, 1 x USB 2.0
<b>Беспроводные интерфейсы</b>	Wi-Fi или LTE Cat 4	Wi-Fi или LTE Cat 4	Wi-Fi или LTE Cat 4
<b>Сертификаты</b>	C1D2, ATEX & IECEx Zone 2	C1D2, ATEX & IECEx Zone 2	C1D2, ATEX & IECEx Zone 2
<b>Поддержка облачных сервисов</b>	ПО Moxa ThingsPro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azure IoT Edge</li> <li>ПО Moxa ThingsPro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azure IoT Edge</li> <li>ПО Moxa ThingsPro</li> </ul>

## ВЫБЕРИТЕ СВОЙ МОДУЛЬ ВВОДА/ВЫВОДА МОХА

## Ethernet-модули удаленного ввода/вывода серии ioLogik E1200

Модель	Интерфейсы ввода/вывода	Тип каналов дискретного вывода	Рабочая температура
<a href="#">ioLogik E1210</a>	16 x DI	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1210-T</a>	16 x DI	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1211</a>	16 x DO	Sink	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1211-T</a>	16 x DO	Sink	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1212</a>	8 x DI, 8 x DIO	Sink	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1212-T</a>	8 x DI, 8 x DIO	Sink	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1213</a>	8 x DI, 4 x DO, 4 x DIO	Source	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1213-T</a>	8 x DI, 4 x DO, 4 x DIO	Source	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1214</a>	6 x DI, 6 x реле	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1214-T</a>	6 x DI, 6 x реле	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1240</a>	8 x AI	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1240-T</a>	8 x AI	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1241</a>	4 x AO	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1241-T</a>	4 x AO	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1242</a>	4 DI, 4 x DIO, 4 x AI	Sink	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1242-T</a>	4 DI, 4 x DIO, 4 x AI	Sink	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1260</a>	6 термосопротивлений	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1260-T</a>	6 термосопротивлений	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1262</a>	8 термопар	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1262-T</a>	8 термопар	-	-40 ~ +75°C

## Ethernet-модули удаленного ввода/вывода серии ioLogik E1500

Модель	Интерфейсы ввода/вывода	Конформное покрытие	Рабочая температура
<a href="#">ioLogik E1510-M12-CT-T</a>	12 x DI	Есть	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1510-M12-T</a>	12 x DI	Нет	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E1512-M12-CT-T</a>	4 x DI, 4 x DIO	Есть	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E1512-M12-T</a>	4 x DI, 4 x DIO	Нет	-40 ~ +75°C

## Модули удаленного ввода/вывода по RS-485

Модель	Интерфейсы ввода/вывода	Рабочая температура
<a href="#">ioLogik R1210</a>	16 x DI	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik R1210-T</a>	16 x DI	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik R1212</a>	8 x DI, 8 x DIO	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik R1212-T</a>	8 x DI, 8 x DIO	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik R1214</a>	6 x DI, 6 x реле	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik R1214-T</a>	6 x DI, 6 x реле	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik R1240</a>	8 x AI	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik R1240-T</a>	8 x AI	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik R1241</a>	4 x AO	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik R1241-T</a>	4 x AO	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik R2140</a>	8 x AI, 2 x AO	-10 ~ +60°C

## Модульные системы сбора данных ioThinX 4510

Модель	Порты Ethernet	Последовательные порты	Рабочая температура
<a href="#">ioThinX 4510</a>	2 x RJ45	1 x RS-232/422 или 2 x RS-485 (2-wire)	-20 ~ +60°C
<a href="#">ioThinX 4510-T</a>	2 x RJ45	1 x RS-232/422 или 2 x RS-485 (2-wire)	-40 ~ +75°C

Модель	Интерфейсы	Рабочая температура
<a href="#">45MR-1600</a>	16 x DI	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-1600-T</a>	16 x DI	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-1601</a>	16 x DI	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-1601-T</a>	16 x DI	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-2404</a>	4 x реле	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-2404-T</a>	4 x реле	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-2600</a>	16 x DO	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-2600-T</a>	16 x DO	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-2601</a>	16 x DO	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-2601-T</a>	16 x DO	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-2606</a>	8 x DI, 8 x DO	-20 ~ +60°C

<a href="#">45MR-2606-T</a>	8 x DI, 8 x DO	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-3800</a>	8 x AI	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-3800-T</a>	8 x AI	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-3810</a>	8 x AI	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-3810-T</a>	8 x AI	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-4420</a>	4 x AO	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-4420-T</a>	4 x AO	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-6600</a>	6 термосопротивлений	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-6600-T</a>	6 термосопротивлений	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-6810</a>	8 термопар	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-6810-T</a>	8 термопар	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-7810</a>	модуль системного питания	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-7810-T</a>	модуль системного питания	-40 ~ +75°C
<a href="#">45MR-7820</a>	разветвитель питания	-20 ~ +60°C
<a href="#">45MR-7820-T</a>	разветвитель питания	-40 ~ +75°C

## Интеллектуальные Ethernet-модули серии ioLogik E2200

Модель	Интерфейсы ввода/вывода	Тип каналов дискретного ввода	Рабочая температура
<a href="#">ioLogik E2210</a>	12 x DI, 8 x DO	Влажный контакт (NPN), сухой контакт	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E2210-T</a>	12 x DI, 8 x DO	Влажный контакт (NPN), сухой контакт	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E2212</a>	8 x DI, 4 x DIO, 8 x DO We	Влажный контакт (NPN/PNP), сухой контакт	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E2212-T</a>	8 x DI, 4 x DIO, 8 x DO We	Влажный контакт (NPN/PNP), сухой контакт	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E2214</a>	6 x DI, 6 x реле	Влажный контакт (NPN/PNP), сухой контакт	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E2214-T</a>	6 x DI, 6 x реле	Влажный контакт (NPN/PNP), сухой контакт	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E2240</a>	8 x AI, 2 x AO	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E2240-T</a>	8 x AI, 2 x AO	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E2242</a>	12 x DIO, 4 x AI	Влажный контакт (NPN/PNP), сухой контакт	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E2242-T</a>	12 x DIO, 4 x AI	Влажный контакт (NPN/PNP), сухой контакт	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E2260</a>	4 x DO, 6 термоспротивлений	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E2260-T</a>	4 x DO, 6 термоспротивлений	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik E2262</a>	4 x DO, 8 термопар	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik E2262-T</a>	4 x DO, 8 термопар	-	-40 ~ +75°C

## Интеллектуальные модули серии ioLogik 2500 с функцией Click&amp;Go Plus

Модель	Интерфейсы ввода/вывода	Беспроводные интерфейсы	Рабочая температура
<a href="#">ioLogik 2512</a>	8 x DI, 8 x DIO	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik 2512-T</a>	8 x DI, 8 x DIO	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik 2512-HSPA</a>	8 x DI, 8 x DIO	UMTS/HSPA+: пятидиапазонный 800/850/ 900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: четырёхдиапазонный 850/ 900/1800/1900 MHz	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik 2512-HSPA-T</a>	8 x DI, 8 x DIO	UMTS/HSPA+: пятидиапазонный 800/850/ 900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: четырёхдиапазонный 850/ 900/1800/1900 MHz	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik 2512-WL1-EU</a>	8 x DI, 8 x DIO	IEEE 802.11b/g - WLAN	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik 2512-WL1-EU-T</a>	8 x DI, 8 x DIO	IEEE 802.11b/g - WLAN	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik 2542</a>	4 x AI, 12 x DIO	-	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik 2542-T</a>	4 x AI, 12 x DIO	-	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik 2542-HSPA</a>	4 x AI, 12 x DIO	UMTS/HSPA+: пятидиапазонный 800/850/ 900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: четырёхдиапазонный 850/ 900/1800/1900 MHz	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik 2542-HSPA-T</a>	4 x AI, 12 x DIO	UMTS/HSPA+: пятидиапазонный 800/850/ 900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: четырёхдиапазонный 850/ 900/1800/1900 MHz	-40 ~ +75°C
<a href="#">ioLogik 2542-WL1-EU</a>	4 x AI, 12 x DIO	IEEE 802.11b/g - WLAN	-10 ~ +60°C
<a href="#">ioLogik 2542-WL1-EU-T</a>	4 x AI, 12 x DIO	IEEE 802.11b/g - WLAN	-40 ~ +75°C