

# КТПМ

КОМПЛЕКТНЫЕ  
ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ  
ПОДСТАНЦИИ 35/6(10)/0,4 кВ



НАДЕЖНОЕ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ  
В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ



**ВЕКТОР**  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД

РОССИЙСКАЯ ГРУППА КОМПАНИЙ «ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК»

## КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ МОДУЛЬНЫЕ СЕРИИ SKP НАПРЯЖЕНИЕМ 35/6(10) КВ, 35/0,4 КВ И 6(10)/0,4 КВ



Комплексное решение, минимальные сроки ввода в эксплуатацию, высокая надежность работы и удобство обслуживания – это отличительные черты современного подхода к вопросам электроснабжения высокоответственных потребителей. Специально для решения этих задач в области средних напряжений предназначены модульные комплектные трансформаторные подстанции (КТПМ) серии SKP, которые по своим конструктивным и эксплуатационным параметрам в наивысшей степени отвечают самым современным требованиям.

КТПМ серии SKP применяются в качестве сетевых и потребительских подстанций на нефтегазопромыслах, рудниках, карьерах и других объектах, когда необходимо разместить подстанцию на ограниченной площади, максимально сократить сроки ее монтажа, а также обеспечить возможность ее демонтажа и перемещения на новое место эксплуатации. Благодаря высокой функциональности и широкому диапазону схемных решений КТПМ SKP, в жизнь могут воплощаться самые сложные проектные решения по строительству ТП, РП и РТП.

### ИСПОЛНЕНИЯ

КТПМ серии SKP в зависимости от назначения и параметров сети электроснабжения имеет несколько функциональных исполнений:

- **КТПМ SKP 35/6(10) кВ** – исполнение с номинальным напряжением на стороне ВН – 35 кВ, на стороне НН – 6(10) кВ и максимальной мощностью силовых трансформаторов до 2х16 МВА;
- **КТПМ SKP 6(10)/0,4 кВ** – исполнение с номинальным напряжением на стороне ВН – 6(10) кВ, на стороне НН – 0,4 кВ и максимальной мощностью силовых трансформаторов до 2х2,5 МВА;

- **КТПМ SKP 35/0,4 кВ** – исполнение с номинальным напряжением на стороне ВН – 35 кВ, на стороне НН – 0,4 кВ и максимальной мощностью силовых трансформаторов до 2х2,5 МВА.

Для организации распределительных пунктов 6(10) и 35 кВ предусмотрена поставка отдельных распределительных устройств в модульных зданиях, такое исполнение носит название – **КРУМ-6(10) кВ** и **КРУМ-35 кВ**.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- МАЛЫЕ СРОКИ МОНТАЖА, НАЛАДКИ И ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
- ВЫСОКАЯ ЗАВОДСКАЯ ГОТОВНОСТЬ
- МАЛАЯ ЗАНИМАЕМАЯ ПЛОЩАДЬ
- ВОЗМОЖНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ В СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
- ВЫСОКИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА
- ВОЗМОЖНОСТЬ БЫСТРОГО ДЕМОНТАЖА И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НА НОВОЕ МЕСТО ЭКСПЛУАТАЦИИ
- УДОБСТВО МОНТАЖА И ОБСЛУЖИВАНИЯ
- ГАРАНТИРОВАННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ ГОДА
- ГИБКАЯ СЕТКА СХЕМ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ
- МИНИМАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ВОЗМОЖНОСТЬ ПОСТРОЕНИЯ УДАЛЕННО УПРАВЛЯЕМЫХ ПС
- ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РАСЦВЕТКОВ КОРПУСОВ КТПМ ПО ТРЕБОВАНИЮ ЗАКАЗЧИКА

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ



В КТПМ серии SKP оборудование распределительных устройств устанавливается в специальных модулях, представляющих собой теплоизолированные электротехнические контейнеры, оснащенные системами рабочего и аварийного освещения, обогрева и вентиляции. Конструктивно каждый модуль представляет собой металлический каркас, закрепленный на жестком рамном основании, стены, пол и двухскатную крышу. Рамное основание изготавливается из прокатного швеллера высотой 260 мм, что обеспечивает высокую степень жесткости модуля при его транспортировке и монтаже, а также позволяет устанавливать его на различные виды фундаментных оснований. Пол, стены и крыша модуля имеют трехслойную конструкцию, состоящую из теплоизоляционного материала, заключенного между наружной и внутренней

металлическими оболочками толщиной 1,6–2,2 мм. Для изготовления металлических элементов корпуса модуля применяется высококачественная сталь с антикоррозионным алюмоцинковым покрытием. Все наружные поверхности элементов конструкции покрываются полимерной порошковой краской, отличающейся долговечностью, высокой стойкостью к механическим и атмосферным воздействиям, а также высокими эстетическими характеристиками. Входные двери модуля, благодаря его гибкой конструкции, могут располагаться в любой его части и выполняться как одно-, так и двустворчатыми, сплошными или с решетчатыми окнами. При установке модулей на высоких фундаментах для удобства эксплуатации подстанции комплектуются лестницами с поручнями и площадками обслуживания.

## МОНТАЖ В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ



Модули КТПМ СКР обладают высокой степенью заводской готовности и поставляются на место монтажа в полностью собранном виде, со смонтированным основным и вспомогательным оборудованием. Размещение РУ-6(10) кВ и РУ-35 кВ в модулях позволяет существенно сократить сроки и объемы работ, необходимых для ввода подстанции в эксплуатацию. При спланированной организации работ весь комплекс мероприятий по установке, монтажу и наладке подстанции, как правило, не превышает одного месяца. Такое качество особенно актуально при расположении КТПМ в суровых климатических условиях, когда реализацию большинства проектов строительства и реконструкции электрических сетей приходится на непродолжительное теплое время года.

**В общем случае монтаж КТПМ серии СКР подразделяется на четыре этапа**

### 1-й этап

Подготовка площадок или фундаментов под установку модулей оснований и маслоприемников под установку силовых трансформаторов. Монтаж внешнего контура заземления и опор воздушных линий.

### 2-й этап

Установка модулей на фундаменты при помощи автокрана. Монтаж теплых переходов, лестниц и порталов ввода/вывода воздушных линий.

### 3-й этап

Установка силовых трансформаторов на подготовленные основания и подключение их выводов к РУ высокого и низкого напряжения.

### 4-й этап

Подключение межмодульных силовых и вторичных цепей, а также внешних воздушных и кабельных линий, проведение пуско-наладочных работ и приемосдаточных испытаний.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ В РАЙОНАХ С СУРОВЫМ КЛИМАТОМ

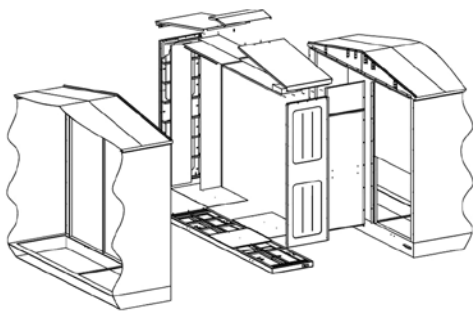
Для обеспечения высоких теплоизоляционных свойств КТПМ SKP в модулях в качестве утеплителя стен, пола и кровли применяется негорючая минеральная вата, помещенная между внутренней и внешней оболочками. Толщина теплоизоляции выбирается в зависимости от условий эксплуатации и составляет 50 или 100 мм. Характерной особенностью модуля является отсутствие наружных соединительных элементов, что позволяет повысить эксплуатационную надежность за счет отсутствия ржавеющих внешних частей, а также отсутствие «мостиков холода» – металлических соединений между внутренней и внешней оболочками. Элементы конструкции модуля изготавливаются на высокоточном оборудовании со строгим соблюдением размеров. Места стыков наружных элементов корпуса дополнительно уплотняются силиконовым герметиком, что дает возможность обеспечить высокую степень защиты модуля – IP55. Комплекс данных мероприятий позволяет успешно эксплуатировать подстанции в районах с очень суровым климатом, с диапазоном температур окружающего воздуха в пределах от  $-60^{\circ}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ , а наличие систем автоматического обогрева и вентиляции обеспечивает комфортное обслуживание в любое время года.

## РАЗНООБРАЗИЕ ФУНДАМЕНТОВ И ОСНОВАНИЙ

КТПМ серии SKP могут устанавливаться на различные виды грунтов и фундаментов, для чего конструкцией предусмотрены четыре варианта оснований модулей:

- стандартная рама высотой 260 мм для стационарной установки КТПМ на бетонной или асфальтовой площадке, ленточном или свайном фундаменте, а также на железобетонных лежнях;
- высокая рама высотой 65–580 мм для стационарной установки КТПМ на грунт;
- рама с гасителями вибрации высотой 160 мм для установки КТПМ на раму движущейся машины или вблизи источников повышенной вибрации (экскаваторов, ленточных транспортеров, бурильных установок и т.д.);
- понтон высотой 410 мм с транспортными проушинами для перемещения КТПМ по поверхности земли волоком.





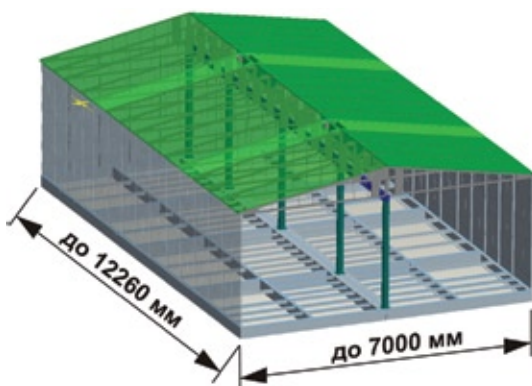
Теплый переход



Линейная компоновка модулей



Параллельная компоновка модулей



2 модульная компоновка

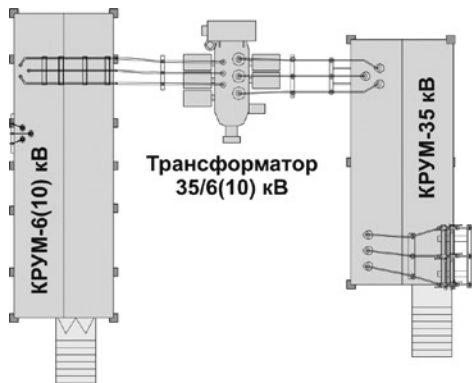
## ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ТИПОРАЗМЕРОВ И ВАРИАНТОВ КОМПОНОВКИ КТПМ SKP

Модули КТПМ SKP имеют широкий диапазон габаритных размеров. Ширина модуля выполняется в диапазоне от 2900 до 3500 мм, а длина модуля зависит от типа и количества размещаемого в нем оборудования и может достигать 12 260 мм. Максимальные габаритные показатели модулей ограничены для обеспечения возможности и удобства их транспортировки железнодорожным и автомобильным транспортом.

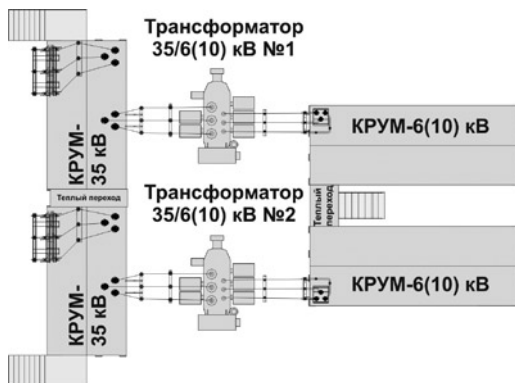
При необходимости соединения нескольких модулей для удобства эксплуатации между ними организуются теплые переходы, а соединение по главным и вспомогательным цепям осуществляется с помощью шинного моста или кабельной перемычки. В зависимости от вариантов расположения, различают следующие виды компоновки модулей: линейная (когда модули располагаются торцевыми сторонами друг к другу) и параллельная (когда модули располагаются боковыми сторонами друг к другу).

Модули могут соединяться по длинной боковой стороне без устройства теплого перехода, для чего при их транспортировании вместо одной из длинных боковых стенок каждого модуля устанавливаются фальшпанели, которые демонтируются при состыковке модулей на месте монтажа. Такой метод стыковки позволяет увеличить ширину модульного здания до 7000 мм и организовать тем самым двухрядное расположение оборудования.

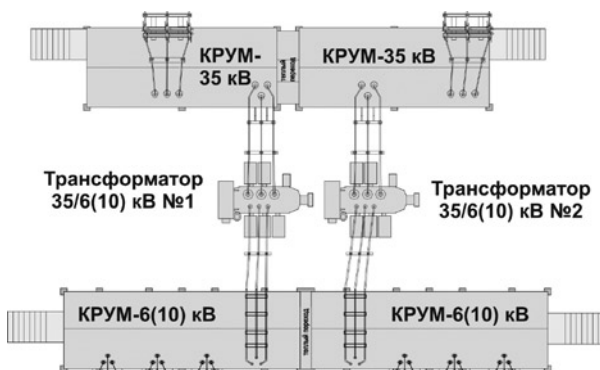
Широкий диапазон типоразмеров и вариантов установки модулей КТПМ SKP дает возможность проектировать подстанции различных компоновок и тем самым минимизировать площади, отводимые под их строительство. Стандартная одностранформаторная подстанция 35/6(10) кВ состоит из трех модулей: модуля 35 кВ, модуля 6(10) кВ и модуля силового трансформатора, который представляет собой сам силовой трансформатор с набором проводников и конструкций для присоединения внешних цепей. Стандартная двухтрансформаторная подстанция 35/6(10) кВ состоит из четырех или шести модулей. Количество модулей 35 и 6(10) кВ зависит от количества силовых трансформаторов и размещаемого оборудования. Стандартная одно- и двухтрансформаторная КТПМ SKP 6(10)/0,4 кВ представляет собой единый модуль с установленным в нем всем оборудованием РУ-6(10) кВ, РУ-0,4 кВ и силовыми трансформаторами.



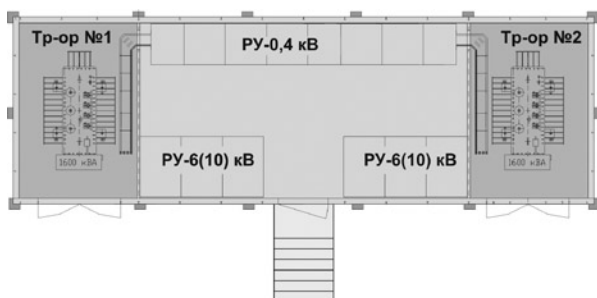
Пример компоновки однострансформаторной КТПМ СКР 35/6(10) кВ



Пример Т-образной компоновки двухтрансформаторной КТПМ СКР 35/6(10) кВ



Пример H-образной компоновки двухтрансформаторной КТПМ СКР 35/6(10) кВ



Пример компоновки двухтрансформаторной КТПМ СКР 6(10)/0,4 кВ



## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

### Распределительное устройство 35 кВ

В качестве распределительного устройства 35 кВ в КТПМ СКР применяются шкафы КРУ «Классика» серии D-40P, сетка главных цепей которых имеет схемы шкафов с силовыми выключателями, измерительными трансформаторами напряжения в выдвижном исполнении, разъединителями и трансформаторами собственных нужд напряжением 35/0,4 кВ мощностью до 100 кВА. Отличительной особенностью исполнения КРУ D-40P для модульных зданий является нижнее расположение сборных шин, что в совокупности с широким диапазоном схемных решений позволяет организовывать подключения как воздушных, так и кабельных линий 35 кВ. В качестве силового выключателя применяется вакуумный выключатель, устанавливаемый на выкатном элементе в нижней части шкафа. Данные преимущества шкафов КРУ серии D-40P обеспечивают высокую гибкость решений при проектировании и применении данных КРУ, что позволяет организовать практически любые схемные решения.



### Распределительное устройство 6(10) кВ

В качестве распределительного устройства 6(10) кВ в КТПМ СКР применяются шкафы КРУ «Классика» серии D-12P или серии D-12PT, которые могут быть укомплектованы вакуумными или элегазовыми выключателями, выключателями нагрузки, измерительными трансформаторами напряжения в выдвижном или стационарном исполнении, разъединителями, трансформаторами собственных нужд мощностью до 40 кВА и батареями конденсаторов. Особенностью конструкции шкафов КРУ серии D-12P(PT) является расположение силового выключателя на кассетном выкатном элементе (КВЭ) в средней части шкафа, что обеспечивает высокий уровень удобства обслуживания и позволяет значительно увеличить объем кабельного отсека и разместить в нем ТН на выкатной тележке или маломощные ТСН.



### Гарантия безопасности обслуживания

#### КРУ «Классика»

Шкафы КРУ «Классика» обладают высокой информативностью, наглядностью и безопасностью коммутационных операций, а также продуманной системой механических, электромагнитных и замковых блокировок, предотвращающих ошибочные и некорректные действия обслуживающего персонала. С целью обеспечения безопасности при возникновении







внутренней электрической дуги шкафы серии D-12P и D-40P разделены металлическими перегородками на четыре отсека, а серии D-12PT – на три отсека. В качестве дуговой защиты в базовой комплектации шкафов КРУ «Классика» предусмотрена установка аварийных клапанов сброса избыточного давления в сочетании с концевыми выключателями. Сброс газов производится в специальный компенсационный газовый канал, расположенный над шкафами КРУ, который предотвращает выброс продуктов горения дуги в коридор обслуживания. По дополнительному заказу применяются оптоволоконные или фототиристорные системы дуговой защиты, применение которых позволяет обеспечить максимально быстрое отключение питания поврежденного участка схемы, тем самым снизив время разрушающего воздействия электрической дуги.



### Силовые трансформаторы

В КТПМ серии SKP могут применяться как масляные, так и сухие силовые трансформаторы с эпоксидной изоляцией. Силовые трансформаторы мощностью до 1600 кВА включительно устанавливаются внутри модуля, при этом в полу модуля предусматриваются маслосборники, а при мощности свыше 1600 кВА трансформаторы устанавливаются открыто на основаниях, подготовленных в соответствии с технической документацией завода-изготовителя. При открытой установке сухих трансформаторов они устанавливаются в металлических кожухах со степенью защиты IP23. Максимальная мощность силовых трансформаторов, применяемых в КТПМ серии SKP, – 16 МВА.

### Распределительное устройство 0,4 кВ

В качестве распределительного устройства 0,4 кВ в КТПМ SKP применяются НКУ серии NGWR, которые могут комплектоваться автоматическими выключателями различных производителей, выключателями нагрузки с предохранителями, конденсаторными батареями, приборами измерения и учета электрической энергии. Все оборудование в НКУ представляется в виде функциональных блоков, которые могут иметь как стационарное исполнение, так и втычное, что обеспечивает быструю и удобную взаимозаменяемость аппаратов. Шкафы НКУ NGWR обладают высокой степенью безопасности обслуживания за счет секционирования внутреннего пространства на отсеки любого вида от 1 до 4.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Помимо основного оборудования распределительных устройств в состав модулей КТПМ СКР входят:

- шкаф оперативного тока (ШОТ) с аккумуляторными батареями (АКБ) и зарядными устройствами;
- шкаф собственных нужд (ШСН) 380/220 В;
- система основного и аварийного освещения;
- система принудительной вентиляции;
- система автоматического или ручного обогрева;
- стойка средств защиты;
- тележка – подъемник (для РУ-6(10) кВ).

По дополнительному заказу КТПМ могут комплектоваться:

- шкафами телемеханики;
- системами кондиционирования;
- системами пожаротушения;
- системами охранной и пожарной сигнализации.



ШОТ с АКБ и ШСН



Обогрев и стойка средств защиты



Тележка-подъемник для КРУ 6(10) кВ



Системы основного и аварийного освещения, кондиционирования и пожарной сигнализации



Система принудительной вентиляции



Система пожаротушения

## ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЕННО УПРАВЛЯЕМЫХ ПС

По дополнительному заказу разъединители 35 и 6(10) кВ наружной установки могут комплектоваться двигательными электроприводами. Шкафы КРУ «Классика» серии D-12P также комплектуются электрическими приводами КВЭ и заземлителей (исполнение шкафа — L), что повышает комфорт и безопасность эксплуатации и дает возможность дистанционно подготовить шкаф для проведения ра-

бот. Схемы вспомогательных цепей шкафов КРУ «Классика» разработаны для различных современных микропроцессорных устройств защиты, управления, автоматики и сигнализации, обеспечивая широкий диапазон решений. Комплекс данных мероприятий позволяет подключать КТПМ серии СКР к SCADA-системам и организовывать тем самым удаленно управляемые ПС.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра		
	КТПМ 35/6(10) кВ	КТПМ 35/0,4кВ	КТПМ 6(10)/0,4кВ
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	35	35	6 (10)
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	40,5	40,5	7,2 (12)
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	6 (10)	0,4	0,4
Наибольшее рабочее напряжение на стороне НН, кВ	7,2 (12)	-	-
Номинальная мощность силового трансформатора, кВА	до 16 000	до 2500	до 2500
Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А	630; 1250	630; 1250	1600
Номинальный ток главных цепей на стороне ВН, А	630; 1250	630; 1250	1600
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	1600	4000	4000
Номинальный ток главных цепей на стороне НН, А	1600	4000	4000
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	64	64	81
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	81	200	200
Ток термической стойкости на стороне ВН, кА/1сек	25	25	31,5
Ток термической стойкости на стороне НН, кА/1сек	31,5	91	91
Номинальная частота, Гц	50; 60		
Климатическое исполнение	УХЛ 1		
Степень защиты модулей	IP 55		
Ширина модуля, мм	2900; 3250; 3400; 3500		
Длина модуля, мм	до 12 260		
Высота модуля, мм	3180; 3210		
Срок службы, лет	не менее 30		

## РЕФЕРЕНС-ЛИСТ ПОСТАВОК КТПМ СКР 35/6(10)/0,4 И КРУМ 6(10)-35 КВ



### ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- ОАО «РусГидро»
- ОАО «ТГК-1»
- ФГУП концерн «Росэнергоатом»
- ОАО «Тюменьэнерго»
- ОАО «ЮТЭК-Нефтеюганск»
- ОАО АК «Якутскэнерго»
- ОАО «МРСК Сибири»
  - Филиал «Читаэнерго»
- ОАО «МРСК Центра»
  - Филиал «Тверьэнерго»
- ОАО «МРСК Северо-Запада»
  - Филиал «Колэнерго»
  - Филиал «Карелэнерго»
  - Филиал «Новгородэнерго»
- ОАО «МРСК Юга»
  - Филиал «Ростовэнерго»

### МЕТАЛЛУРГИЯ

- ОАО ГМК «Норильский никель»
- ОАО «Кольская горно-металлургическая компания»

### ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Госкорпорация «Росатом»
- ФГУП ПО «Электрохимический завод»
- ГК «ТАИФ»
- ОАО «Казаньоргсинтез»

### НЕФТЬ И ГАЗ

- ОАО НК «Роснефть»
- ОАО «Юганскнефтегаз»
- ОАО «РН — Северная нефть»
- ОАО «Самаранефтегаз»
- ОАО «ЛУКОЙЛ»
- ООО «Лукойл-Волгограднефтепереработка»
- ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»
- ОАО «ТНК-ВР Холдинг»
- ОАО «Тюменнефтегаз»
- ОАО «Газпром»
- АО «Мангистаумунайгаз»

### ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

- Группа ИЛИМ
- ОАО «Братский целлюлозно-картонный комбинат»

### ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- СУЭК
- ООО «Дальтрансуголь»
- АК Алроса
- ОАО «Алроса-Нюрба»
- ФосАгро
- ОАО «Апатит»



ИННОВАЦИИ • КОМПЕТЕНТНОСТЬ • СЕРВИС



**Электротехнический завод «ВЕКТОР»**

427432, Удмуртская Республика,  
г. Воткинск, ул. Победы, дом 2е  
тел.: +7 (34145) 5-59-99,  
факс: +7 (34145) 4-44-29

**Эксклюзивный бизнес-партнер**



Центральный офис: 123458, Москва, а/я 67  
тел.: +7 (495) 995-25-25, факс: +7 (495) 995-25-53  
эл. почта: [rosim@tavrida.ru](mailto:rosim@tavrida.ru)  
[WWW.TAVRIDA.RU](http://WWW.TAVRIDA.RU)

Узнайте контактную информацию ближайшего к вам  
представительства по телефону +7 (495) 995-25-25  
или на сайте компании [www.tavrida.ru](http://www.tavrida.ru)