

# Опыт внедрения композиционных быстровозводимых конструкций



Токарев В.О.



Руководитель направления  
Научно-технологический комплекс  
«Новые технологии и материалы»  
СПбПУ

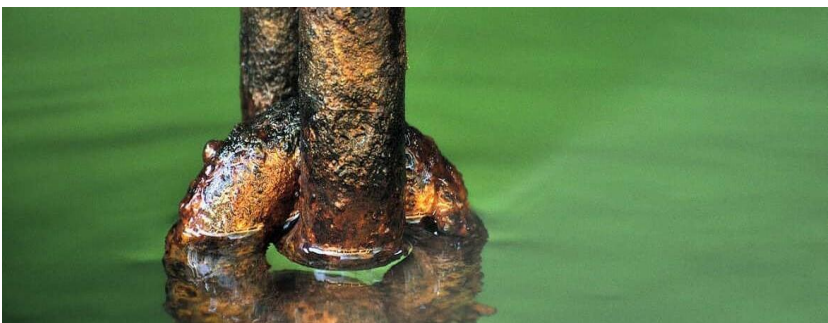
Савин И.И.



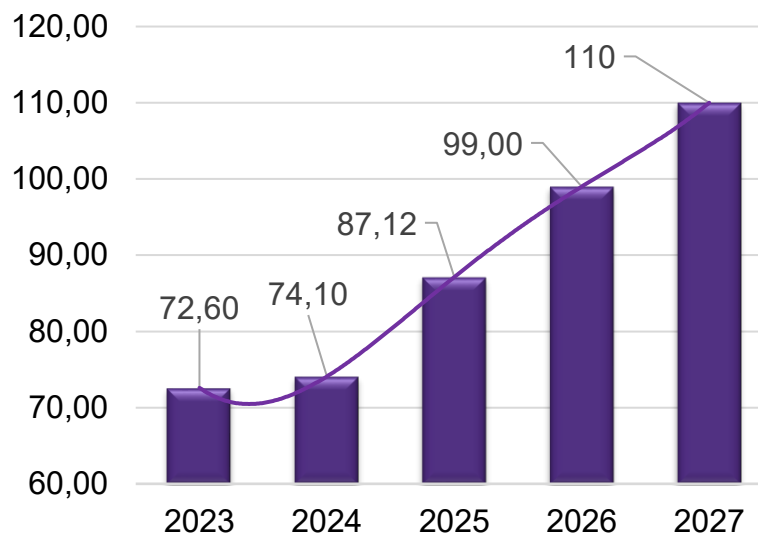
Заместитель генерального  
директора по НИОКР  
АО «Научно-производственное  
предприятие «Алтик»

# Драйверы внедрения полимерных композиционных материалов (ПКМ) в энергетике

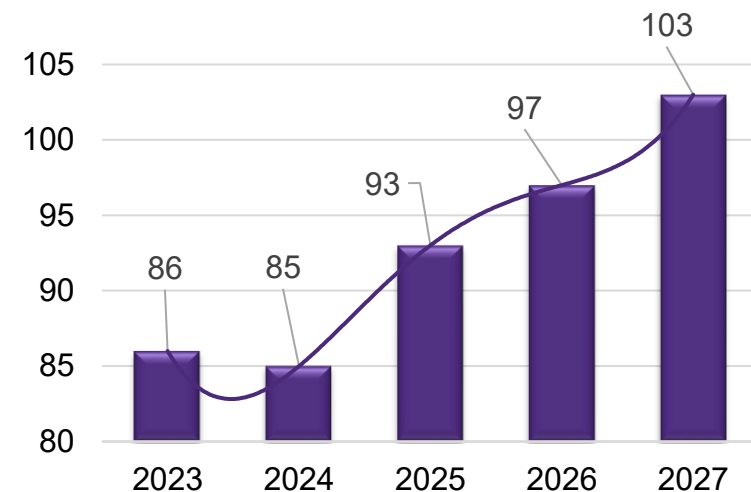
- Рост отечественного и мирового рынка ПКМ
- Успешный опыт внедрения ПКМ в смежных отраслях
- Характеристики ПКМ позволяют снизить стоимость эксплуатации инфраструктуры и увеличить срок службы оборудования, что особенно важно в сложных климатических условиях и удалённых регионах



РЫНОК КОМПОЗИТОВ (РОССИЯ), МЛРД. РУБ.



РЫНОК КОМПОЗИТОВ (МИР), МЛРД. \$





## О ПРЕДПРИЯТИИ

**АО «Научно производственное предприятие «Алтик»** - как самостоятельное юридическое лицо существует с 24 октября 1991 года. Возникло в результате конверсии одного из направлений, разрабатывавшихся НПО «Алтай» с 1972 года.

**Одно из ведущих предприятий отрасли производства трубчатых изделий из высокопрочного стеклопластика.**

По состоянию на 2025 год реализует шесть линеек продукции:

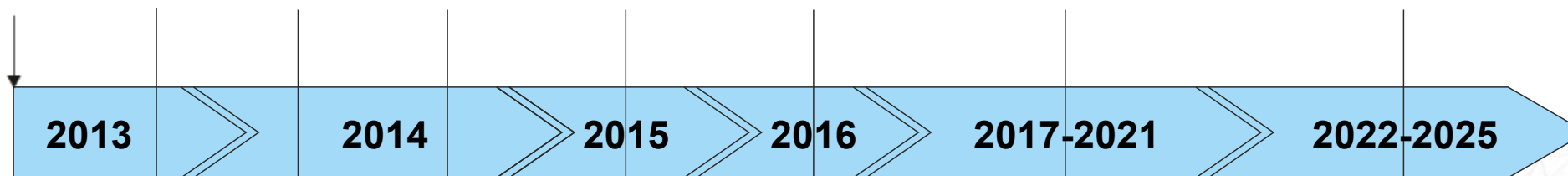
1. Пожаровзрывобезопасные трубопроводы для транспортировки метановоздушной смеси в системах дегазации угольных шахт опасных по угольной пыли и газу (крупносерийное производство для ЕВРАЗ, Мечел, СУЭК, Арселлор-Миттал)
2. Высокопрочные радиопрозрачные немагнитные оболочки (корпуса, контейнеры) для геофизических приборов, погружаемых в скважины (серийное производство)
3. Стеклопластиковые каркасы (несущие элементы) полимерных опорных и проходных изоляторов (аналоги трубок ТЭСЭФ) (серийное производство)
- 4. Постоянные опоры ВЛ и городского освещения (серийное производство)**
- 5. Быстровозводимые бесфундаментные опоры ВЛ (производство, стадия ОПИ в «Роснефть» и внедрение в эксплуатацию в «НТЭК»).**
6. Композитные противопучинные сваи (стадия НИОКР совместно с НИИОСП, СПбПУ, СПбГАСУ)

# КОМПОЗИТНЫЕ ОПОРЫ - ЭТО РЕАЛЬНОСТЬ

**«Алтик» - один из пионеров создания композитных опоры ВЛ и освещения в России!**

Мы занимаемся этой темой с 2013 года, а с 2014 года наши изделия находятся в реальной эксплуатации в различных уголках страны

Начало инициативных работ



2013

2014

2015

2016

2017-2021

2022-2025

Заводские  
испытания ПК-10-1

Испытания ПК-10-1  
на полигоне  
ОРГЭС

Начало опытной  
эксплуатации в  
«Татнефть-  
Энергосервис»

Начало опытной  
эксплуатации в  
«МРСК Сибири»

Начало опытной  
эксплуатации в  
«Оборонэнерго»

Широкое внедрение  
композитных опор в  
городской  
архитектуре

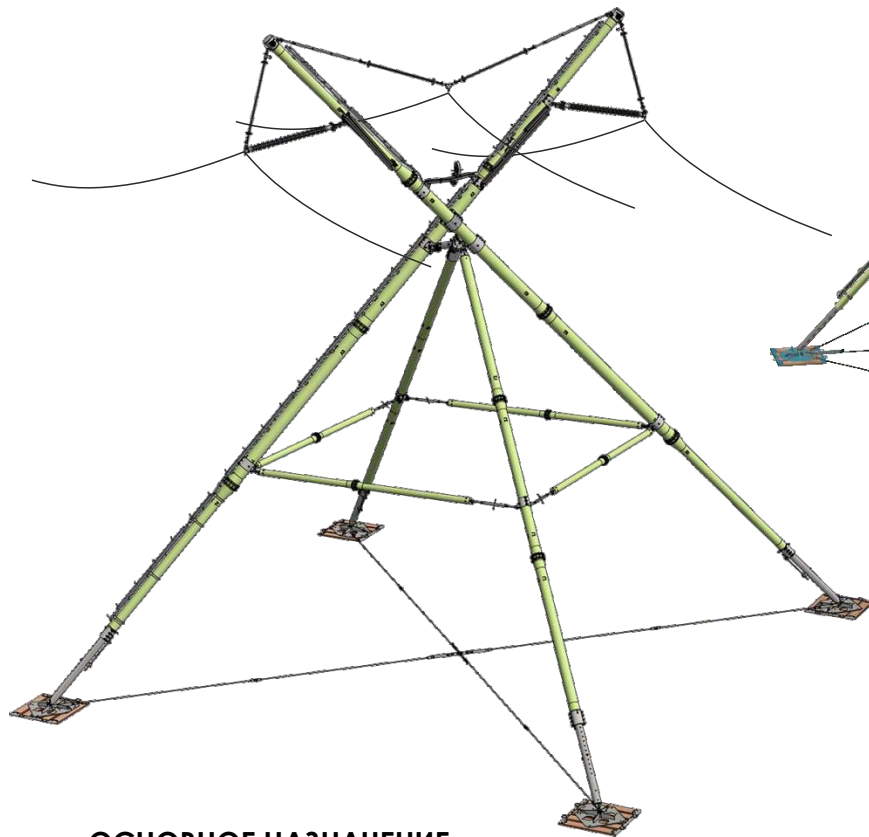
Освоение  
крупносерийного  
производства  
композитных траверс

Развитие тематики  
бесфундаментных  
быстровозводимых  
опор ВЛ

Начало  
крупносерийного  
производства опор  
освещения

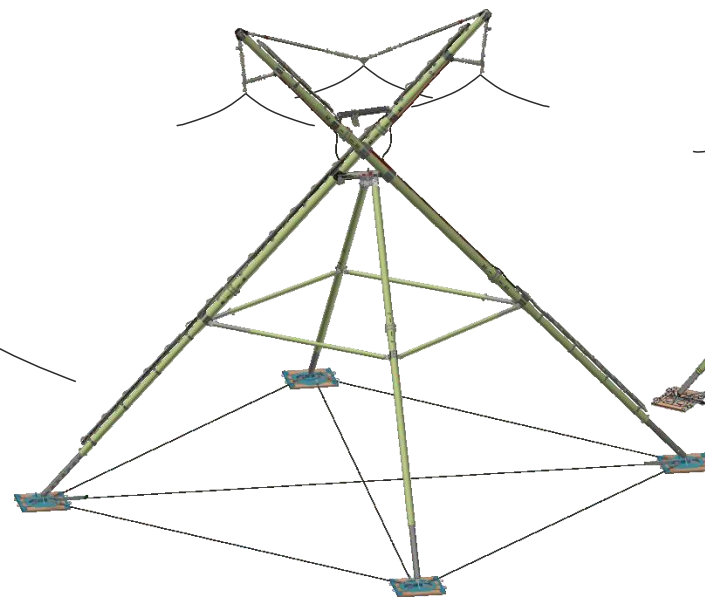
Развитие тематики  
композитных свай

## БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ БЕСФУНДАМЕНТНЫЕ ОПОРЫ



**ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ:  
АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ  
В ТРУДНОДОСТУПНОЙ МЕСТНОСТИ**

**4ПКБФ-220АС-У**



**4ПКБФ-35АС**

**ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ:  
ВРЕМЕННЫЕ ЛИНИИ НА ОБЪЕКТАХ  
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**



**3ПКБФ-10АС**

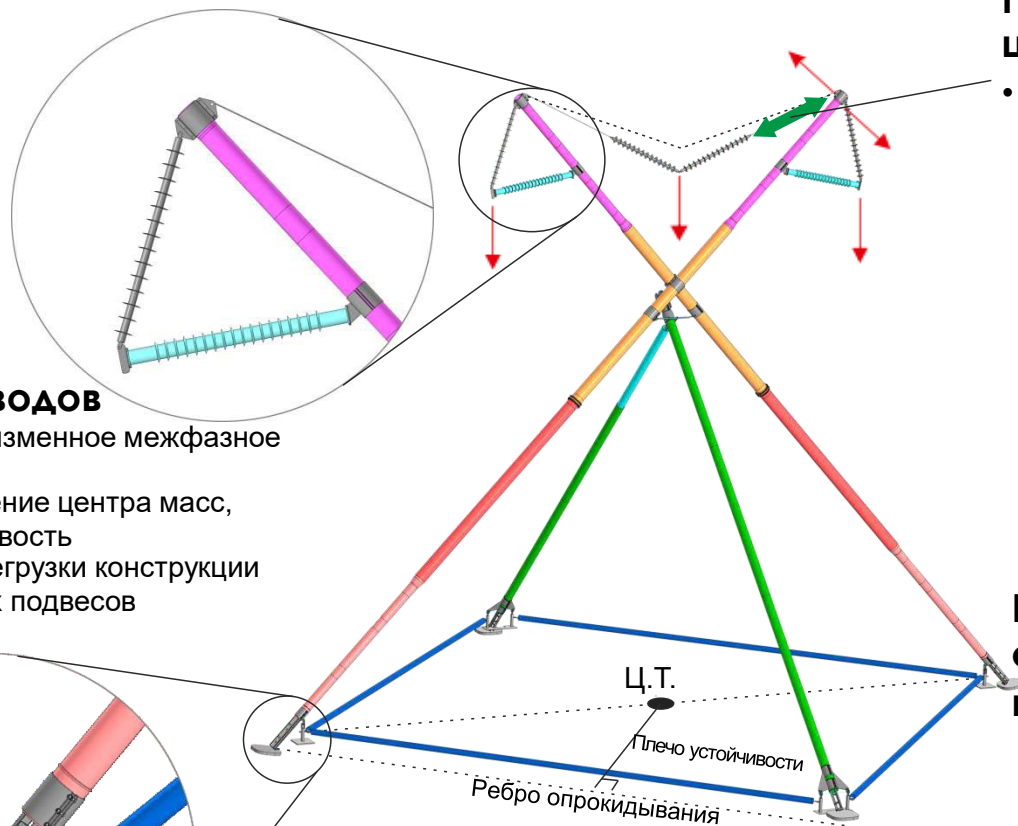
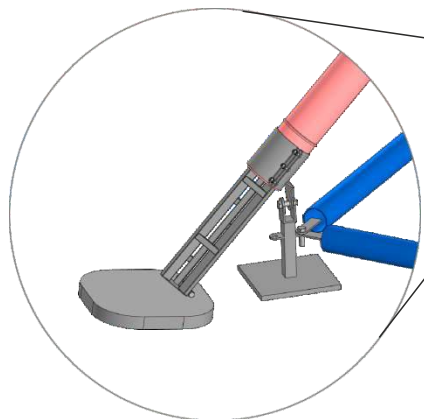


# ОПОРЫ НОВОЙ СИСТЕМЫ - ГЕОМЕТРИЯ

ЗАЩИЩЕНО ПАТЕНТОМ РФ № 2 781 646

## Жесткая подвеска боковых проводов

- обеспечивает неизменное межфазное расстояние
- исключает смещение центра масс, повышая устойчивость
- не вызывает перегрузки конструкции реакциями гибких подвесов

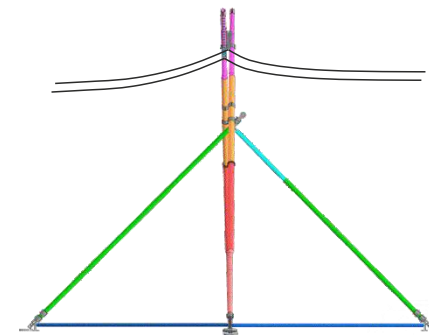


## Аутригер

- повышает устойчивость
- адаптирует к рельефу местности

## Гибкая регулируемая подвеска центрального провода

- позволяет разгрузить стойки от изгибающих сил, вызванных весом проводов

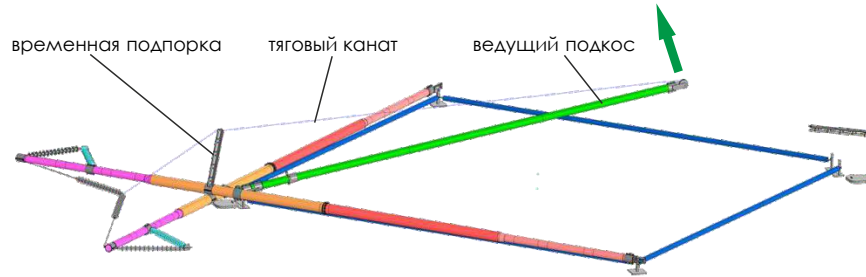


## Вертикальное расположение системы стоек, четырехточечная конфигурация

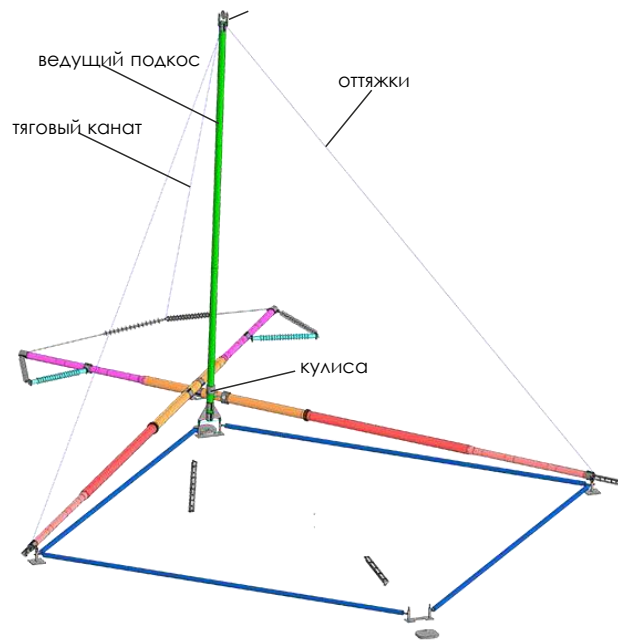
- позволяет разгрузить стойки от изгибающих сил, вызванных весом проводов
- обеспечивает максимально возможное плечо устойчивости
- обеспечивает устойчивость при несбалансированном тяжении проводов
- в смежных пролетах

# ОПОРЫ НОВОЙ СИСТЕМЫ - САМОПОДЪЕМ

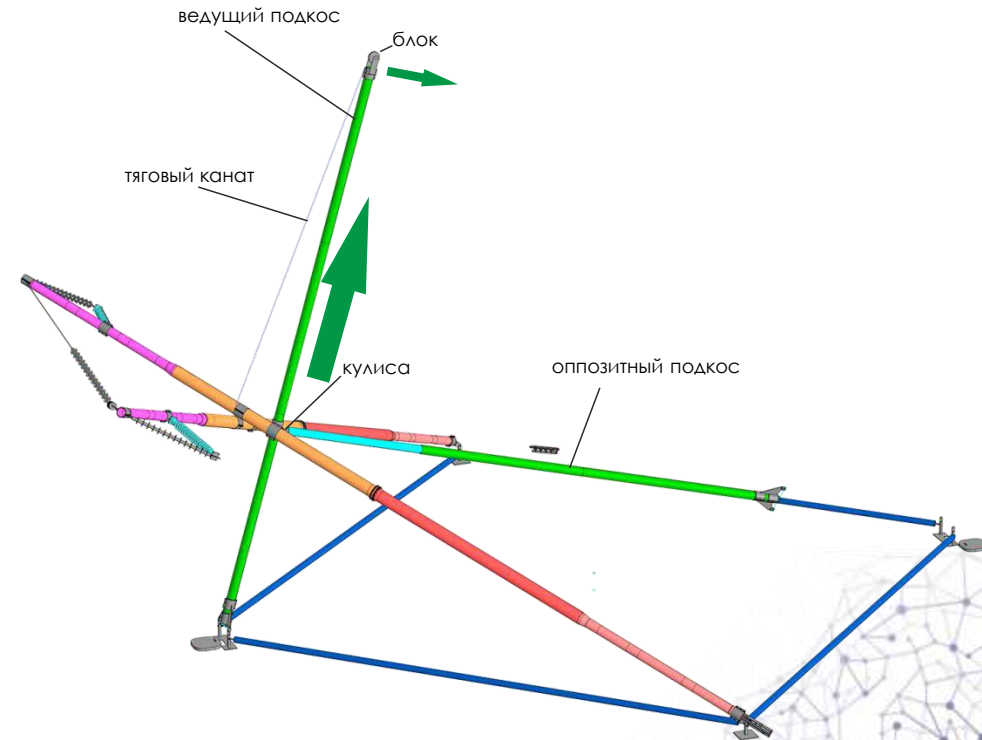
ЗАЩИЩЕНО ПАТЕНТОМ РФ № 2 806 378



Этап 1 - подъем ведущего подкоса с грунта



Этап 2 - приподъем стоек с грунта, установка кулисы



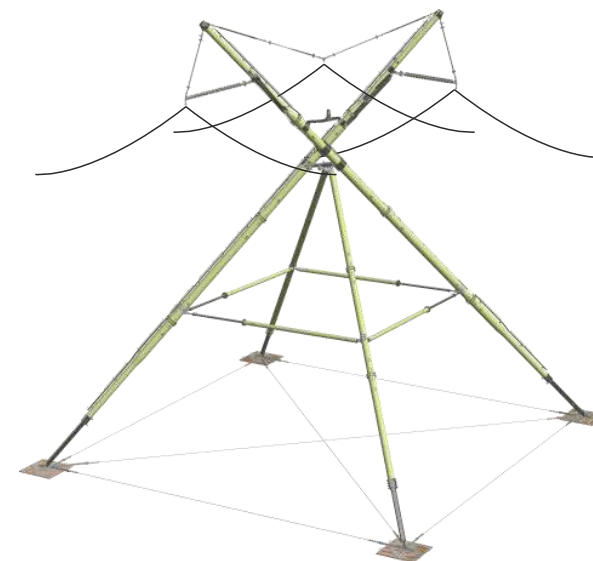
Этап 3 - подъем системы стоек в рабочее положение (ведущий подкос удерживается кулисой)

**Система самоподъема позволяет установить опору в рабочее положение без кранов, тягачей, вертолетов используя только одну лебедку, установленную на элементах опоры**

## ОПОРА 4ПКБФ-220АС-У - ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

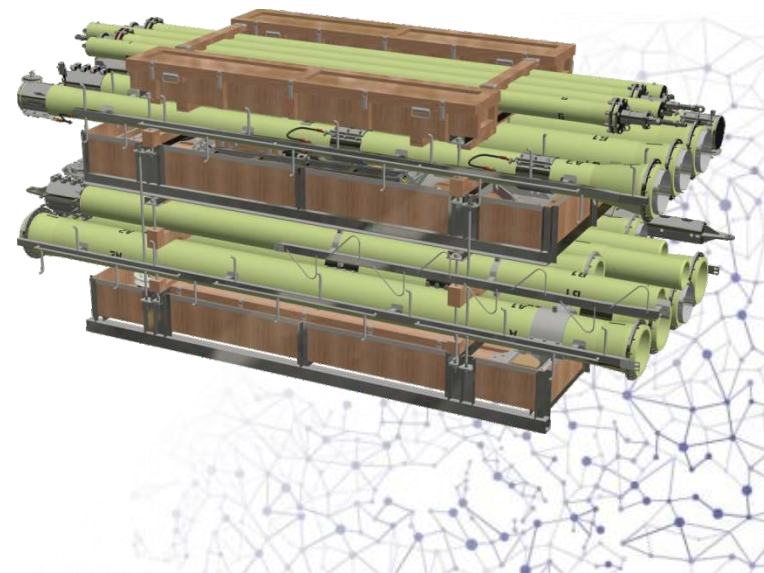
### ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПОРЫ В СМОНТИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ

- Класс напряжения ..... 220 кВ
- Межфазное расстояние ..... 5,0 м
- Изолирующие промежутки по воздуху ..... 2,1 м
- Район до давлению ветра ..... V
- Район по толщине стенки гололеда ..... V
- Расчетный пролет ..... 250 м
- Допустимая суммарная нагрузка от веса всех проводов ... .....3,5 т.с.
- Допустимая суммарная нагрузка от давления ветра ..... 1,2 т.с.
- Ход аутригера ..... 2,0 м
- Размеры опорных плит ..... 1,5x1,5 м
- Сила тяги лебедки самоподъема ..... 1,5 т.с.
- Масса опоры в собранном состоянии (нетто) ..... 4320 кг

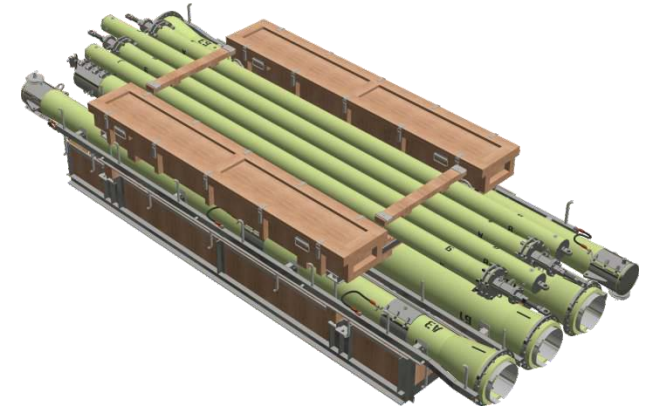
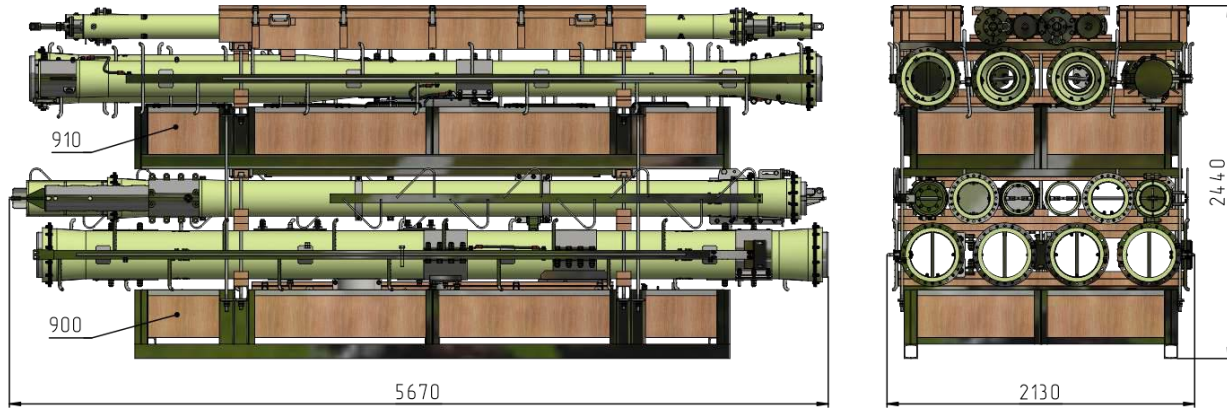


### МАССА ОПОРЫ В УПАКОВКЕ

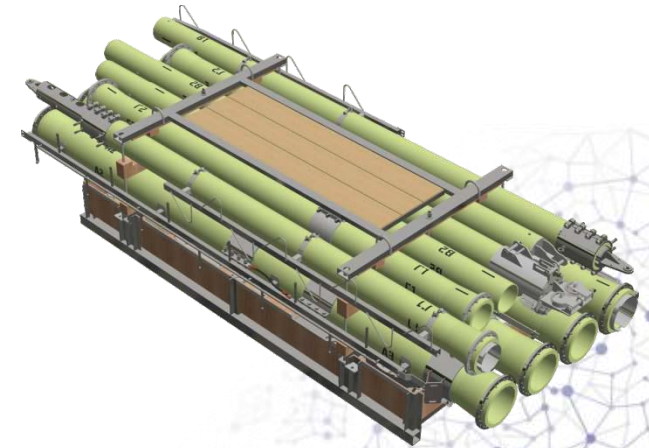
- Масса нижнего пакета ..... 3400 кг
- Масса верхнего пакета ..... 3200 кг
- Масса полного комплекта (2 пакета и лебедка в ящике) ..... 6700 кг



# ОПОРА 4ПКБФ-220АС-У - УПАКОВКА

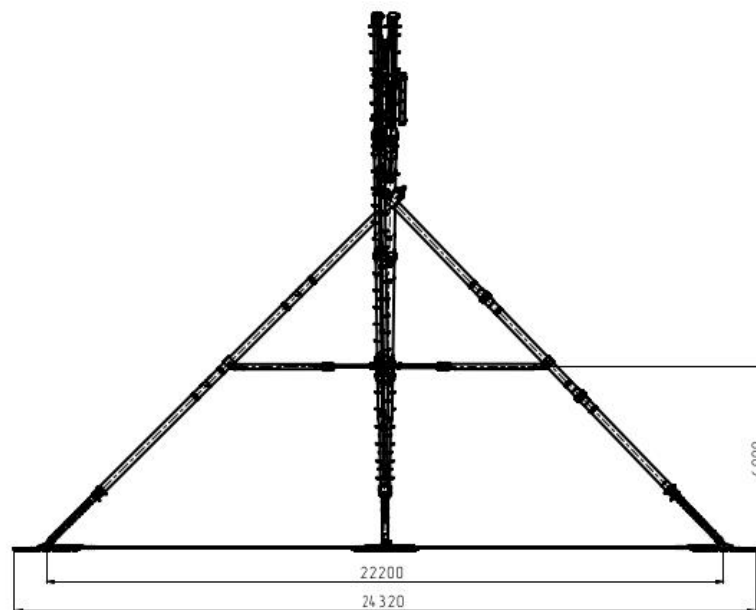
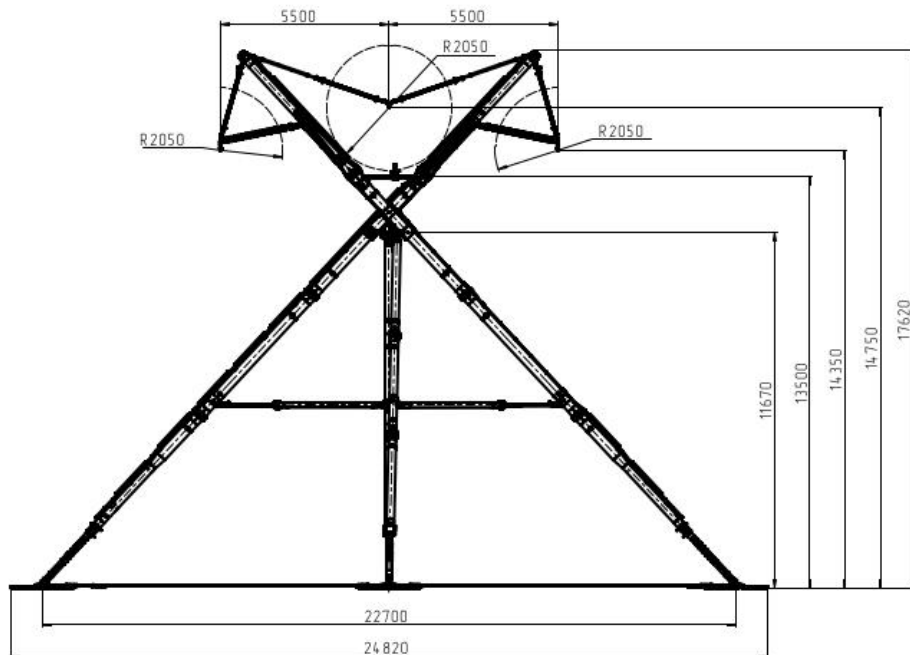


**ВЕРХНИЙ ПАКЕТ**



**НИЖНИЙ ПАКЕТ**

## ОПОРА 4ПКБФ-35АС - РАЗМЕРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ



- Класс напряжения ..... 35 кВ
- Межфазное расстояние ..... 3 м
- Район до давлению ветра ..... V
- Район по толщине стенки гололеда ..... III
- Расчетный пролет ..... 150 м
- Допустимая суммарная нагрузка от веса всех проводов ... .. 1300 кгс
- Допустимая суммарная нагрузка от давления ветра ..... 550 кгс
- Ход аутригера ..... 1,2 м
- Размеры опорных плит ..... 1,2x1,2 м

- Масса нетто ..... 2600 кг
- Масса брутто ..... 2800 кг

## ОПОРА 4ПКБФ-35АС - УСТАНОВКА НЕПОСРЕДСТВЕННО В ТУНДРЕ



Перевозка пакетов с опорами по тундре волоком



Ручные приспособления для сборки и возведения опоры



Самоподъем опоры

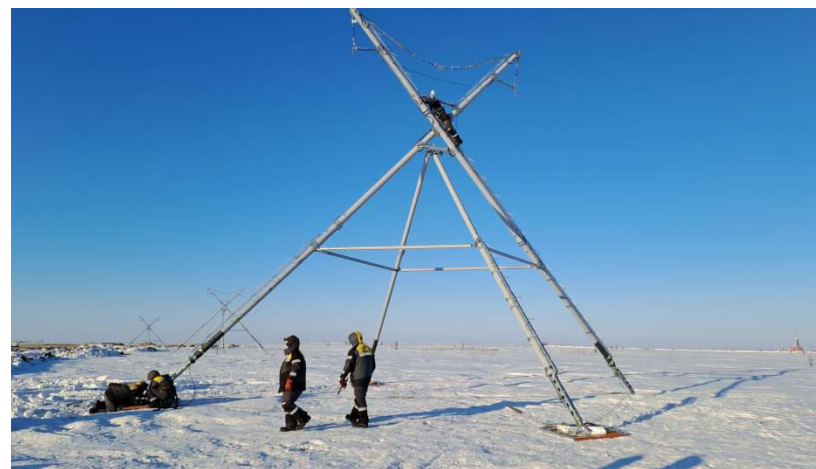
## ОПОРА 4ПКБФ-35АС - УСТАНОВКА НЕПОСРЕДСТВЕННО В ТУНДРЕ



**ЯНАО, Тазовский район  
один из объектов компании «Роснефть»  
монтаж - начало апреля 2025 г.  
срок ОПИ - 6 месяцев  
четыре опоры установлены во временную линию для  
питания буровой (3 МВт)**

**Время монтажа опоры 4,5 часа.**

**Отмеченные сильные стороны: легкие части, быстрый подъем, наличие аутригеров для регулирования положения опоры, возможность ручной сборки и сборки с использованием крано-манипуляторной установки**



## ОПОРА 4ПКБФ-35АС - УСТАНОВКА НЕПОСРЕДСТВЕННО В ТУНДРЕ



**Введенная в эксплуатацию воздушная линия электропередач. Опоры стоят непосредственно в тундре без подготовки площадок. Район эксплуатации - Ямало-Ненецкий автономный округ, левый берег реки Таз**

## ОПОРА 4ПКБФ-35АС - СОСТОЯНИЕ ЛИНИИ ВЕСНОЙ



**Введенная в эксплуатацию воздушная линия электропередач. С наступлением весны и сходом снежного покрова опоры сохранили устойчивость, линия работает штатно**

## МОНТАЖ ОПОРЫ 4ПКБФ-220АС-У В ТУНДРЕ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)



**В сентябре 2025 г. в Красноярском крае (район Усть-Хантайской ГЭС) опоры 4ПКБФ-220АС-У успешно использованы для временной замены разрушенной порталной опоры ВЛ 220 кВ. Подготовка площадки и доставка спецтехники не потребовалась**

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО РЕШЕНИЯ (ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ ЛИНИЙ)

	<b>Традиционное решение</b>	<b>Предлагаемое решение</b>
Необходимость подготовки площадки	Требуются	Не требуется. Возможен монтаж на неподготовленных участках
Необходимость СМР по сооружению фундаментов	Требуется	Не требуется
Необходимость использования грузоподъемной техники для возведения опоры	Требуется автокран с большим вылетом стрелы	Возможен самоподъем без использования техники или применение легкой техники (для ускорения работ)
Возможность демонтажа без оставления фундаментов	Нет	Да
Воздействие на окружающую среду	Значимое (подготовка площадки, фундаменты)	Минимальное

## ССЫЛКИ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Презентации и видео



РЭ опоры 4ПКБФ-220



РЭ опоры 4ПКБФ-35



Наши патенты



РЭ опоры 3ПКБФ-10



Спасибо за внимание!

# АЛТИК



Научно-производственное  
предприятие



# ПОЛИТЕХ

