

ENERGY. PRO

№ 4(7)
ИЮЛЬ
2025

Компания «Росатом» определена в качестве лидера международного консорциума по проекту строительства первой АЭС в Казахстане

АЛМАТЫ



Известная торговая марка Китая **LONGXIANG ELECTRIC**

Широко используется в различных отраслях электроэнергетики, химической промышленности, ветроэнергетике, металлургии, сталелитейной и горнодобывающей промышленности

- ◊ 42 года специализируется в области исследований и разработок производства вакуумных выключателей
- ◊ Ежегодно производится 17600 комплектов вакуумных выключателей высокого напряжения
- ◊ Продукция экспортируется в Соединенные Штаты, пять стран Центральной Азии и Юго-Восточную Азию



ZN63A(VS1)-12 Внутренний высоковольтный вакуумный выключатель

- Номинальное напряжение: 12~24 кВ
- Номинальный ток: 630~4000 А
- Номинальный ток отключения при коротком замыкании: 20~50 кА

ZW7-40.5 Наружный высоковольтный вакуумный выключатель

- Номинальное напряжение: 40.5 кВ
- Номинальный ток: 1250~2000 А
- Номинальный ток отключения при коротком замыкании: 20~31.5 кА



ZW32-12 Наружный высоковольтный вакуумный выключатель

- Номинальное напряжение: 12 кВ
- Номинальный ток: 630~2000 А
- Номинальный ток отключения при коротком замыкании: 20~25 кА



LONGXIANG
ELECTRICAL CO., LTD.

SHAANXI LONGXIANG ELECTRICAL CO., LTD

электронная почта: vcb@longxiangelectric.com



OEM/ODM



Уникальность
Надежность
Качество

АО «АИЗ» – инновационное предприятие, ориентированное на разработку и внедрение в российской энергетике новых типов высоковольтной изоляции. Высокое качество выпускаемой продукции является приоритетной задачей нашего завода. Система менеджмента предприятия сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта качества ISO 9001:2008, так же выпускаемая продукция сертифицирована в системе ГОСТ Р. Научно-исследовательская деятельность завода охватывает области опорной изоляции, проходных изоляторов, штыревых изоляторов, разъединителей, предохранителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения, сигнализаторов повреждения линий, а также фундаментальных основ энергетики. Конструкторское бюро завода имеет многолетний опыт разработки всех типов линейной арматуры и высоковольтных изоляторов.

Завод производит: штыревые изоляторы типа ШПУ на напряжение до 35 кВ, линейные стержневые изоляторы типа ОЛК на напряжение до 35 кВ; проходные полимерные изоляторы марки ИППУ на токи до 10000 А; опорные полимерные изоляторы типа ОНШП, ОСК до 330 кВ; шинные опоры марки ШОП на напряжение до 330 кВ для жёсткой и гибкой ошиновки подстанций; дампер – марка распорки-демпфера нового поколения; арматуру для жёсткой ошиновки.

Кроме выполнения тендерных проектов специалисты конструкторского бюро разработали для применения в проектировании новых типов изоляторов типовые подвески для стеклянных и полимерных изоляторов.

В планах нашего завода постоянно совершенствоваться, наращивать мощности, создавать новые производственные участки, обеспечивать непрерывное обучение и рост профессионального мастерства всего персонала.

АО «АИЗ» предлагает Вам оптимальную цену, разработку и освоение производства изделий под Ваши потребности, доставку в любые регионы России и за рубеж.



АО «АИЗ» – производство полимерных изоляторов и арматуры для жесткой ошиновки подстанций
140081, Московская обл., г. Лыткарино, Парковая ул., д. 1, офис 1, тел.: +7 (499) 754-22-86 (многоканальный)
Отдел сбыта: l@aiz.com, m@aiz.com, e@aiz.com, 8@aiz.com, сайты: www.insulators.ru, www.bus-bar.ru



Информационно-аналитический производственный журнал
№ 4 (7) 2025 г.

Директор проекта
Марат ДУЛКАИРОВ – генеральный директор СИЭ РК
 Главный редактор
Тимур НУРУМОВ
 +7 (707) 292 95 76
 2929576@mail.ru
 Технический редактор
Александр ТРОФИМОВ – председатель правления СИЭ РК, член-корр. НИА РК
 +7 (776) 984 37 25
 Отдел рекламы и подписки
 2922029@mail.ru
 Вёрстка и дизайн NT Frame
 Электронная версия
www.kazenergy.kz
 Подписка принимается почтовыми агентствами Казпочта и Евразия Пресс по индексу 76246. Свидетельство о регистрации печатного издания № KZ79VPY00097450 от 23.07.2024 г. выдано РГУ «Комитет информации Министерства культуры и информации Республики Казахстан».
 Учредитель и издатель: ТОО «NTB.PRO», г. Алматы, главпочтамт, а/я 11
 Мнение редакции может не совпадать с позицией автора. Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных материалов. Все права защищены. При перепечатке материалов ссылка на «ENERGY.PRO» обязательна. Формат А4. Тираж 1500 экз. Отпечатано в ТОО «Print House Gerona», г. Алматы, ул. Сатпаева 30/а.

СОДЕРЖАНИЕ

На полосах обложки:

- 2 LONGXIANG Electric
- 3 ТОО «Test instruments», Алматы
Измерительные приборы и инструмент высшего качества
- 4 ENERGY.PRO приглашает к сотрудничеству

Внутренние полосы:

- 1 АО «АИЗ», г. Архангельск.
Уникальность. Надёжность. Качество
- 2 Содержание, колонка редактора
- 4 Марат ДУЛКАИРОВ, Союз инженеров-энергетиков РК
На грани энергоколлапса: так не должно продолжаться!
Обзор совещания Союза инженеров-энергетиков «Проблемы электроснабжения г. Алматы»

МНЕНИЯ

- 9 Петр СВОИК,
Балхашская АЭС на фоне энергетики Казахстана и всей Центральной Азии
- 14 Жакып ХАЙРУШЕВ, НПП РК «Атамекен», Алматы
Нацпроект и тариф в обмен на инвестиции – как меняется энергетика Казахстана
- 18 Дарья СТАНСКОВА
Цифровизация планово-предупредительных ремонтов: новые возможности для ТЭЦ, газовой инфраструктуры и т.п. (для энергетики и строительства)

КАЗЭНЕРГОПРОФСОЮЗ

- 20 10 лет социальной ответственности
- 21 АО «Астана-РЭК» – большая семья энергетиков!

ТЕХНОЛОГИИ

- 24 ТОО «Росатом Центральная Азия», Астана
Активность на площадке и за её пределами
- 26 ТОО «Росатом Центральная Азия», Астана
Арктика меняет мировую логистику
- 28 Нурсултан ШИНГИСОВ,
ТОО «Азия Трафо», г. Шымкент
Низкие потери холостого хода – результат современных технологий и инженерных решений

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ЭЭС СНГ

- 30 4-е заседание РГ ЦТЭ ЭЭС СНГ состоялось на площадке ИЛЦС (Группа «Россети») с посещением высокоавтоматизированной ПС 110 кВ «Морская»

- 33 Тарас Купчиков предложил рассмотреть возможность учета представленных финалистами CASE-IN проектов в Стратегии развития ТЭК СНГ

МОЛНИЕЗАЩИТА

- 34 Компания «UniversalGroundSystem», Алматы
Активные молниеотводы Schirtec

ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА, ИСПЫТАНИЯ

- 35 ООО «НПО «Горизонт Плюс», Московская обл.
Преобразователи (датчики) для энергетиков
- 36 Григорий ПОРТНОЙ, ООО «НПО «Горизонт Плюс»
Российские датчики для инженеров Казахстана
- 38 Дмитрий ТИН, ТОО «Test instruments», Алматы
UT572 – новый прибор для измерения сопротивления контура заземления
- 40 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Профессиональные тепловизоры Guide серии РТ
- 41 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Поиск коронных разрядов, а также визуализация утечек всех типов газов
- 42 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Профессиональные тепловизоры Guide серии С и Н
- 43 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана
Диагностическое и испытательное оборудование для систем электроэнергетики

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

- 44 Дмитрий ВИТОШНОВ,
ТОО «ADVANTEK SYSTEMS», Алматы
Семейство высокопроизводительных радиорелейных станций IP-50 производства компании Ceragon Networks Ltd

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 48 ООО «ПНЕВМОКОНТ», г. Пенза
Специализированная промышленная мебель КОНСЭНЕРГО
- 49 ООО «ТехноКонсоль», г. Пенза
Пульты диспетчера премиум-класса

ПАМЯТЬ

- 54 Легенда мировой энергетики
Петр Степанович НЕПОРОЖНИЙ

ВЫСТАВКИ

- 56 Анонсы
- 64 Оразбек Тельбаевич БЕКБАС

С ЮБИЛЕЕМ!

ЖУРНАЛ ENERGY.PRO



Журнал ENERGY.PRO освещает актуальные проблемные вопросы и тенденции развития энергетической отрасли Казахстана, авторитетные мнения руководителей, экспертов и ученых.
www.kazenergy.kz

На грани энергоколлпса: так не должно продолжаться!

Обзор совещания Союза инженеров-энергетиков «Проблемы электроснабжения г. Алматы»

Марат ДУЛКАИРОВ,
Генеральный директор ОЮЛ «Союз инженеров-энергетиков РК»,
Заслуженный энергетик РК и СНГ, почетный профессор АУЭС



«15 мая 2025 года прошло совещание экспертов Союза инженеров-энергетиков Казахстана с участием представителей Управления распределительных сетей города АО «Алатау Жарык Компаниясы», Государственного учреждения «Территориальный департамент комитета атомного и энергетического надзора и контроля Министерства энергетики Республики Казахстан по городу Алматы».

Совещание проводилось по инициативе генерального директора Союза инженеров-энергетиков Казахстана Дулкаирова М.Т. в здании Алматинского Университета энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева.

Присутствовали:

- Гани Сактаганович Ныгыметов – ректор Алматинского Университета энергетики и связи.
- Нигматуллин Расим Маулянович – заведующий лабораторией АУЭС.
- Устенов Багдаулет Нагыметбекович – руководитель ГУ «Территориальный департамент комитета атомного и энергетического надзора и котроля Министерства энергетики Республики Казахстан по городу Алматы».
- Шайханов Арман Жанабаевич – директор филиала «Алматинские межсистемные электрические сети АО «KEGOC».

- Амерешев Жанат Каметаевич (по видеосвязи) – главный инженер Управления распределительных сетей города.
- Садыков Улан Нуралыевич – начальник РЭС-7.
- Рамазанов Оркен Курмашович – главный инженер РЭС-5.
- Трофимов Александр Степанович – председатель правления Союза инженеров-энергетиков РК, в прошлом – генеральный директор ТОО «Институт «Казсельэнергопроект», и президент АО «КазНИПИИТЭС «Энергия», заслуженный энергетик Казахстана и СНГ.

- Сухоплюев Юрий Васильевич – заслуженный энергетик Казахстана, заместитель начальника ЦДУ АО «KEGOC».
- Журавлев Леонид Иванович – директор городских электрических распределительных сетей АПРЭС, АПК ГЭРС (1985-2005 гг.), член Союза инженеров-энергетиков Казахстана, заслуженный энергетик РК и СНГ.
- Васильев Анатолий Матвеевич – Управляющий директор городских электрических сетей АПК ГЭРС, АО «АЖК» (2007-2014 гг.), член Союза инженеров-энергетиков Казахстана, заслуженный энергетик РК и СНГ.



Для обсуждения участникам были предложены темы:

- проблемы электроснабжения города Алматы.

- содержание статьи «Распределительные электрические сети. Текущее состояние. Проблемы. Пути решения», опубликованной в журнале «ENERGY.PRO», март №2 (5).

С приветственным словом к участникам совещания обратился ректор Алматинского Университета энергетики и связи Гани Сактаганович НЫГЫМЕТОВ. В своем выступлении он подчеркнул, что коллектив преподавателей Университета, понимая значение электроэнергетики в настоящее время, постоянно совершенствует систему подготовки инженеров-энергетиков. Улучшается материальное оснащение – лаборатории оснащаются современным оборудованием и приборами. В городе Каскелен намечено строительство нового кампуса Университета с увеличением количества обучающихся до с 5 000 человек до 10 000 человек.

В то же время ректор отметил недостаточный интерес молодежи к получению профессии тепло- и электроэнергетиков, несмотря на увеличившийся в два раза уровень заработной платы по данным профессиям. Популярность этих профессий остается низкой. К тому же на подготовку таких специалистов выдается мало грантов.

В решение этой проблемы могут оказать помощь и предприятия энергетического комплекса, организовав проведение производственной практики, предоставляя молодым специалистам социальный пакет и т.д.

Гани Сактаганович пригласил опытных практиков принять участие в преподавательской деятельности в Университете, а участникам совещания пожелал плодотворной работы.

Работу совещания открыл Генеральный директор Союза инженеров-энергетиков Казахстана Марат Турганбекович ДУЛКАИРОВ.

По традиции он начал выступление с анализа прошедшего осенне-зимнего периода. Можно отметить, что в целом энергетики Казахстана успешно справились с обеспечением устойчивой работы в период максимальных нагрузок 2024 года, не было значительных эксцессов.

В то же время отмечается сохраняющийся и даже увеличивающийся дефицит мощности в часы пиковых нагрузок. При максимальной мощности источников составляет 15300 МВт. Покрытие дефицита в основном за счет передачи электроэнергии из России.

Еще более сложное положение в энергосистеме Южного региона страны. При максимальной мощности 4200 МВт, мощность собственных источников составляет 2200 МВт, то есть практически 50 %.

Такое положение в регионе, где приживает практически почти половина населения страны в дальнейшем недопустимо. Частично эта ситуация улучшится с вводом в эксплуатацию АЭС в п. Улькен, затягивания строительства которой не должно быть.

Имели место также несколько значительных погашений у наших соседей в Киргизии и Узбекистане, что отразилось и на работе наших сетей.

Причиной, как правило, служило большое снижение мощности ВИЭ.

Это еще раз подчеркивает неустойчивый характер работы станций, использующих ВИЭ без достаточного объема накопителей или резервных источников, что, в свою очередь, увеличивает себестоимость вырабатываемой электрической энергии практически в два раза.

Возвращаясь к теме надежности электрических сетей города Алматы, Марат Турганбекович отметил, что много занимался распределительными сетями в предыдущие годы, знает о проблемах сетей. С изменением места жительства и переездом в предгорную зону города Алматы, на собственном опыте убедился насколько часто и длительно происходят отключения потребителей. Причиной, как правило, является очень ненадежная схема линий 6-10 кВ от ПС-100А: воздушные линии большой протяженности, количество ТП-6/0,4 кВ на каждом фидере от 60 шт. до 90 шт.

При этом большая часть ТП находится на балансе потребителей и, как правило, не соответствует требованиям ПУЭ, ПТЭ. Обращаясь к Главному инженеру Управления распределительных сетей города, Марат Турганбекович посоветовал принимать меры своими силами, для начала рекомендовал больше применять

секционирование, установку указателей прохождения токов короткого замыкания и т.д.

Марат Турганбекович отметил, что необходимо решать вопросы финансирования. Выполнение принципа тариф в объеме на инвестиции – не решит проблем. Необходимы внебюджетные источники финансирования.

Слово предоставлено одному из авторов статьи о состоянии и проблемах развития распределительных сетей города, Леониду Ивановичу ЖУРАВЛЕВУ.

В ходе выступления Л.И. Журавлевым было сказано:

Даже выслушав выступления только двух участников совещания, можно представить, насколько широк круг проблем в настоящее время в энергосистеме страны и города.

От проблемы подготовки кадров для энергетики, проблем дефицита электроэнергии; привлечения инвестиций до выработки правил совместной работы в рамках возрождающейся Единой энергосистемы стран Центральной Азии.

Каждая из перечисленных проблем заслуживает отдельного обсуждения, на что требуется долгосрочная работа. В этой связи мы, с Васильевым А.М., в своей статье предложили для обсуждения более узкую проблему: состояние, проблемы, пути решения даже не всех распределительных сетей, а только сетей напряжением 6-10 кВ города Алматы.

Это не означает, что остальные темы менее важны, но многолетняя работа в распределительных сетях, подробное знакомство с существующим состоянием сетей в ходе работы над Схемой развития электрических сетей города Алматы до 2030 года, позволили нам сделать вывод, что при сохранении настоящей тенденции развития, электрические сети 6-10 кВ станут через 6-8 лет самым проблемным сектором сетевого хозяйства города.

Тревожнее всего то, что такое положение остается без внимания со стороны экспертного сообщества и руководства отрасли.

В статье достаточно подробно описана проблема сетей 6-10 кВ, приведены конкретные примеры. Надеюсь, что многим из присутствующих удалось ознакомиться с содержанием статьи,

предлагаем перейти к рассмотрению причин такого положения и предложений по их устранению.

По нашему мнению, кроме общих для всего электросетевого хозяйства проблем – недостаточному финансированию работ по реконструкции и ремонту сетей, добавилось еще одно обстоятельство: в 2007 году было принято решение об исключении из списка лицензируемых видов деятельности, наличие лицензии на эксплуатацию энергетических установок объектов электроснабжения коммунально-бытового назначения.

Принималось такое решение для облегчения доступа к получению электроэнергии, привлечения инвестиций, защиты потребителей от излишней «опеки» проверяющих служб. Частично эта цель достигнута. Но при этом появилось и множество негативных факторов.

Вместе с отменой необходимости иметь лицензии на эксплуатацию, отменен контроль за проектированием, строительством со стороны энергонадзора и АО «АЖК», выдающего технические условия на подключение.

Для многих организация через сети которых осуществляется передача электроэнергии другим потребителям, не обязательно стало получение статуса энергопередающей организации. Нет контроля и за выбором оборудования и материалов. При выдаче технических условий на небольшую мощность нет возможности требовать выполнения схемы соединений, соответствующей рекомендациям для городских сетей. Мелкие эксплуатирующие организации, не имея соответствующего оборудования, не могут выполнять требования ПТЭ.

С момента принятия такого решения началась все ускоряющаяся деградация сетей 6-10 кВ.

Для более четкого понимания причин такого состояния сетей 6-10 кВ и выработки предложений по устранению этих причин, проведен анализ факторов, определяющих надежность и долговечность электрических сетей.

1. Схема построения сетей 6-10 кВ.

Рекомендуемые для исполнения в городских электрических сетях схемы – двухлучевая замкнутая, двухлучевая разомкнутая, петлевая схема.

Подробное рассмотрение существующих схем электрических сетей в различных районах города (в том числе подробно от ПС-165А, ПС-127А, РП-97, РП-232) показало, что ранее выполненные схемы, соответствующие рекомендуемым, при подключении новых потребителей разрушаются. На вновь застраиваемых территориях рекомендуемые схемы выполняются не всегда.

На сельских территориях, присоединенных к городу Алматы, к существующим воздушным линиям 6-10 кВ, было присоединено большое количество абонентских ТП малой мощности. В большей части это обусловлено как раз наступившей раздробленностью электрических сетей между разными владельцами. Трудно задать в технических условиях выполнение схем по запросам на мощность менее 1 МВт.

Для решения проблемы предлагается:

- вернуть требование о наличии лицензии для осуществления эксплуатации электрических сетей напряжением 6-10 кВ.

- сети 6-10 кВ могут эксплуатироваться только организациями не только имеющими лицензии, но и выполнившими требования, предъявляемые к энергопередающим организациям (ЭПО). Выполнение такого правила автоматически вернет контроль энергонадзора, естественно при решении вопроса численности подразделений энергонадзора (контроль сетей ЭПО входит в обязанности энергонадзора).

- для мелких застройщиков это будет означать передачу вновь построенных объектов (ЛЭП, РП, ТП) на баланс АО «АЖК».

АО «АЖК» должны упростить правила приема объектов на баланс:

- не требовать оплаты КПП (пока такое решение действует только для бесхозных сетей);

- не требовать при наличии заключения энергоэкспертизы проведения оценки стоимости объекта независимым оценщиком;

- требование о последующей передаче на баланс АО «АЖК» включать в технические условия;

- обновить рекомендации по выполнению схем электрических сетей напряжением 6-10 кВ в городе;

- использовать практику выдачи «групповых» технических условий. Для этого необходимо разработать и утвердить Положение о совместном финансировании как несколькими организациями, так и какой-либо организации и АО «АЖК».

По нашему мнению, выполнение этих рекомендаций не только сохранит возможность привлечения средств частных инвесторов, но и позволит снизить затраты на 50-60 % (примеры приведены в статье).

2. Материалы и оборудование, применяемых в сетях 6-10 кВ.

Основной материал в электрических сетях 6-10 кВ – это кабельная продукция. Повсеместно применяются кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. Для г. Алматы, с учетом перепадов по высоте, это мера больше вынужденная. При всех своих хорошо известных преимуществах – эти кабели имеют и ряд особенностей, осложняющих их эксплуатацию.

В отличие от кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией, кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена не способны самовосстанавливаться, диагностика требует более квалифицированного персонала, необходим постоянный контроль первоначальных параметров. Это еще раз подтверждает необходимость отказа от дробления сетей между мелкими владельцами.

Для всех типов кабеля в настоящее время срок эксплуатации устанавливается 30 лет, это очень мало (ранее для кабеля марки СБ – 50 лет).

Для применяемого оборудования, а это в основном оборудование РП и ТП, характерно применение комплектных устройств в РП и КТП.

Трансформаторные подстанции и распределительные пункты в капитальных зданиях практически не применяются. При преимуществе в виде полной заводской готовности и быстрого монтажа, основной недостаток – это большой объем повреждений при выходе из строя одного из элементов. Особенно это характерно для КТП с вертикальным расположением оборудования (СКТП). Срок эксплуатации также очень небольшой – 25 лет.

При этом заводы-изготовители никак не мотивированы в создании продукции с большим сроком службы.



Процедура освидетельствования для продления сроков службы кабелей и оборудования до конца не отработана и носит не обязательный характер.

Предлагается:

- настоятельно рекомендовать приносить в городе ТП и РП в капитальных зданиях, как минимум в зданиях из сэндвич-панелей;

- не допускать применение кабелей с алюминиевой оболочкой или медных заниженного сечения;

При проведении конкурсов на выбор оборудования и материалов срок эксплуатации и гарантийный срок должен быть одним из основных преимуществ;

- для проведения освидетельствования на предмет продления срока технической эксплуатации создать в городе постоянно действующие комиссии с привлечением в состав технических руководителей предприятия;

- проведение определения возможности продления технического срока работы оборудования и материалов сделать обязательным.

3. Организация и качество работ по реконструкции и ремонту.

При большой раздробленности распределительных сетей между различными организациями возникла своеобразная «серая зона» в вопросе определения объема работ: кто выполняет работы по строительству и ремонту для небольших организаций. В связи с большим объемом работ в распределительных сетях есть

вопросы и к организации работ в крупных организациях: АО «АЖК», КТП «АКЖ» и др.

По нашему мнению, недостаточное внимание уделяется вопросам комплексного решения всех проблем. Так при планировании замены кабелей необходимо решать и вопросы восстановления схем сетей; замена кабелей с алюминиевой оболочкой и т.д. Особенно внимательно следует отметить вопрос решения проблем однофазных замыканий, который до конца не решен в АО «АЖК».

По данным многолетних наблюдений бывшего руководителя службы изоляции и перенапряжений Туртбаева Б. К., при не комплексном выполнении работ возникают повторные повреждения, что увеличивает затраты на 25-30%.

Повторные раскопки в одном и том же районе вызывают и возмущение жителей.

ТОО «Компания Тырна» в работе по разработке Схемы развития электрических сетей города Алматы до 2030 года, выполнило составление таких планов по сетям от ПС-165А, ПС-127А, РП-232, но, к сожалению, это не привлекло внимание планируемых служб.

Особенно сложно решается вопрос с доведением до нормативного состояния воздушных линий и ТП от таких подстанций как ПС-127 А, 100 А, 41 А и т.д. На первом этапе здесь необходимо выполнить строительство необходимого количества центров питания (РП), затем выпол-

нить схемы по каждому фидеру. Как показывает сегодняшний опыт восстановления бесхозных сетей бывших садоводческих товариществ (СТ, СО), очень сложно решать вопросы с трассами для выноса линий из застроенных территорий, земельными участками под РП и ТП.

Никаким нормативным актом вопрос комплексного выполнения работ не решен, это решение остается за составителями инвестпрограмм, дорожных карт и т.д.

4. Вопросы тарифообразования.

В настоящее время сложилась практика исключения из схемы определения тарифа затрат на строительство и эксплуатацию электроустановок 6-10 кВ, предназначенных для электроснабжения коммунально-бытовых секторов.

Жители оплачивают электроэнергию по общим для АО «АЖК» ценам. Дополнительно они оплачивают строительство, ремонт, расходы на эксплуатацию владельцам ТП. Эта стоимость им ничем не компенсируется. Нарастает возмущение жителей – почему кто-то оплачивает только по тарифу АО «АЖК», а они должны нести дополнительные затраты. Этот процесс будет нарастать.

Возможно необходимо вернуться к применению тарифов разделенных по уровню напряжения.

В заключении хотелось бы предложить принять согласованное обращение по результатам обсуждения в органы, разрабатывающие новые нормативные акты, без этого сегодня

няшний разговор остается на уровне разговора.

Примечание: Возможно эти вопросы заинтересуют недавно созданную в составе Министерства энергетики Рабочую группу по анализу и развитию электроэнергетической отрасли.

Далее слово предоставлено руководителю Государственного учреждения «Территориальный департамент комитета атомного и энергетического надзора и контроля Министерства энергетики Республики Казахстан по городу Алматы» Багдаулету Нагымбетбековичу УСТЕНОВУ.

В своем выступлении Багдаулет Нагымбетбекович сказал, что руководство Департамента хорошо знакомо с озвученными проблемами. Подчеркнул, что эта проблема не только районов одноэтажной застройки, но и жилых комплексов.

Электроустановки 6-10 кВ остаются как правило на балансе монтажных организаций, линии 0,4 кВ передаются ОСИ, при этом возникают проблемы, требующие решения.

Департамент ведет работу по проведению проверок по обращению АО «АЖК», ОСИ или отдельных граждан.

Для полного выполнения надзорных работ по электрическим сетям у Департамента нет достаточных полномочий и численности.

Багдаулет Нагымбетбекович выразил уверенность, что этот вопрос будет решен в течении ближайших лет.

Далее слово было предоставлено Главному инженеру Управления распределительных сетей города Жанату Каметаевичу АМЕРЕШЕВУ (по видеосвязи).

Жанат Каметаевич отметил своевременность обсуждения перечисленных проблем. Подтвердил сложность работы, когда на балансе АО «АЖК» в некоторых районах остается меньше 50 % от общего количества ТП.

Работу также осложняет отсутствие доступа к линиям, проходящим по частным территориям жителей.

Жанат Каметаевич поблагодарил руководство Энергонадзора за согласованную совместную работу по рассмотрению обращений абонентов, жителей и организаций.

Также, спикер сообщил, что для сохранения существующих схем сетей 6-10 кВ в 2022 году выпущено ука-

зание о запрещении врезки в питающие линии к РП. Выразил готовность принимать участие в совместной работе по намеченным проблемам энергетики.

К собравшимся обратился Александр Степанович ТРОФИМОВ – председатель правления Союза инженеров-энергетиков РК, генеральный директор ТОО «Институт «Казсельэнергопроект» (1986-2016 гг.), заслуженный энергетик Казахстана и СНГ.

Опыт многолетней работы по проектированию распределительных электрических сетей и продолжающееся даже на пенсии сотрудничество с проектными организациями позволяют сделать вывод о катастрофическом состоянии отрасли. Можно сказать что в этом сегменте электросетей подошли к «критической черте». Даже давно действующее положение о необходимости разрабатывать и периодически корректировать Схемы развития сетей выполняется не всегда. Нужны срочные, можно сказать революционные меры.

Основную роль в этом должно выполнять Министерство энергетики РК, точнее существовавшее в его составе Главное Техническое Управление. Такое Управление необходимо восстановить срочно. Даже в гораздо меньшем по площади соседнем Кыргызстане такое Управление существует.

Необходимо приведенные в совещании проблемы довести до высшего руководства Минэнерго.

Выступил заведующий кафедрой электроснабжения, заведующий лабораторией АУЭС – Расим Маулянович НИГМАТУЛЛИН.

В выступлении Расима Мауляновича отмечено:

Согласно доступным аналитическим и отраслевым данным, в настоящее время Алматы сталкивается с рядом серьезных вызовов, связанных с электроснабжением города:

1. Значительный износ электросетевой инфраструктуры – по оценкам АО «АЖК», до 88,85 % сетей эксплуатируются свыше 40 лет, что существенно повышает аварийность и снижает надежность электроснабжения.

2. Дефицит электрической мощности – на 2023 год он составляет более 1000 МВт, что особенно остро ощущается в периоды пиковых нагрузок.

3. Недостаток квалифицированных кадров в энергетической отрасли – по результатам аудита, в масштабах страны дефицит превышает 4,5 тысячи специалистов, что затрудняет оперативное техническое обслуживание и реализацию проектов модернизации.

4. Рост неконтролируемого потребления электроэнергии, в том числе со стороны энергоемких и нерегулируемых секторов, таких как криптовалютный майнинг.

Предложены следующие направления работы:

- Формирование дорожной карты по поэтапной модернизации и цифровизации электросетей с интеграцией технологий Smart Grid и учетом перспективной доли ВИЭ;

- Инициирование отраслевой программы подготовки инженеров нового поколения, включая углубленное обучение по современным направлениям (ВИЭ, хранение энергии, автоматизация);

- Разработка предложений по регулированию нагрузки и стимулированию энергоэффективности в рамках действующего законодательства;

С заключительным словом на совещании выступил ДУЛКАИРОВ Марат Турганбекович:

Марат Турганбекович поблагодарил собравшихся за участие в работе совещания и добавил к ранее сказанному:

- необходимость своевременности пересмотра тарифов на электроэнергию;

- необходимость изыскания средств для внетарифного финансирования;

- непродуктивность принятого в свое время решения о разделении энергосистем с передачей электростанций в рыночную конкурентную среду.

Отметил как не нормальное положение, когда планированием и контролем за развитием электроэнергетики занимаются разные ведомства Минэнерго; Минэкономики; Самрук-Казына, Акиматы.

Лучшим решением стало бы создание Министерства, занимающегося только вопросами электро- и теплоснабжения.

Марат Турганбекович выразил надежду довести обсуждаемые на совещании проблемы до уровня органов принимающих решения.

На этом совещание завершило работу.

Балхашская АЭС на фоне энергетики Казахстана и всей Центральной Азии



Петр СВОИК,
председатель президиума
«Казахстанской ассоциации
«Прозрачный тариф», к.т.н.

Буквально прямо перед объявлением итогов тендера по интернету, – в том числе с подачи действительно разбирающихся людей, активно распространились слухи о якобы уже состоявшемся выборе: Балхашскую АЭС будет строить китайская компания.

Основной аргумент: китайцы элементарно предлагают цену дешевле, чем «Росатом». К тому же, у России не заладилась с финансированием даже первой – Кокшетауской, из трех (еще в Семее и Усть-Каменогорске) обещанных новых ТЭЦ. Да, это другие лоты и другой подрядчик, но Казахстану эти три ТЭЦ нужны никак не меньше и еще быстрее. То есть, и АЭС, и ТЭЦ идут как бы в одном пакете, а Китай, вроде бы, готов взять на себя весь пакет. А может быть, и не готов: банки по всему миру от кредитования угольной энергетики отказываются, и что вообще делать с казахстанской угольной частью, – а это три четверти всей энергетики, непонятно.

К тому же, Россия под санкциями, частично и «Росатом», а Китай – пока нет. Хотя, с другой стороны, смотреть надо не на нынешнюю ситуацию, а на то, какой она будет через пять-десять-пятнадцать лет. И тут – поди угадай.

Мог быть и Китай...

Возможно, выбор действительно был нелегким, и будь он действительно в пользу Китая, мы бы это легко поняли: аргументы – налицо. Точнее, выбор все равно был бы в пользу консорциума, вопрос только в том, кому достанется так называемый «ядерный остров». И если бы Китаю – тоже было бы не удивительно.

Скорее, задним числом нашли бы и такое объяснение: решение, в любом случае, согласовывалось на высших политических уровнях и «Росатом», может быть, даже не в претензии. У России собственная мощная ядерная программа, плюс полный портфель зарубежных заказов, машиностроительные дивизионы ставят производственные рекорды, но все равно не успевают.

Итак, если приведенные доводы кажутся убедительными нам в вами, то почему бы не допустить, что на уровне принятия решений руководствовались тем же? Информации по всяким нюансам там, разумеется, больше, но общую логику мы изложили, по ней дело в пользу Китая, получается, вполне могло бы и выйти.

Но коль скоро решение состоялось, можно предложить другую систему аргументации, не столь сиюминутную.

Почему «Росатом», почему АЭС и что вообще с энергетикой?

Первое. В прошедшую зиму в вечерние пики Казахстану уже не хватало 1000-1500 МВт собственной генерации, а в отдельные дни доходило до более 2500 МВт. Другими слова-

ми, Балхашская АЭС мощностью 2400 МВт нужна ... вчера. Национальная энергосистема пока сохраняет устойчивость за счет перетоков от РАО «ЕЭС», – считайте, что где-то в России на нас уже работает мощная АЭС или ГРЭС.

До 2035 года, когда бегом-бегом может появиться наша первая АЭС, нагрузка, если нынешним темпом, вырастет еще минимум на пять тысяч мегаватт, и за ней, если не уповать на Россию, придется поспевать. То есть, это бегом-бегом еще АЭС в Курчатове и АЭС-опреснитель в Актау, это бегом-бегом достройка Экибастузской ГРЭС-2 и это бегом-бегом парогазовые и газотурбинные станции в Алматы, в Туркестане, и Кызылорде. При условии газового реверса из России, заметьте. И еще это бегом-бегом



обновление и расширение предельно изношенных ТЭЦ в областных центрах, почти все – угольные, и даже не столько ради новой генерации, сколько для поддержания теплоснабжения.

И это не считая втягиваемых нам ВИЭ, которые мало помогают в покрытии пиковых нагрузок, зато сильно удорожают тариф за счет вытеснения более дешевой традиционной выработки в солнечные ветровые часы.

То есть, речь идет не о строительстве отдельной АЭС или ТЭЦ. А о том, что эпоха банальной эксплуатации доставшейся нам от Казахской ССР электроэнергетики закончилась, наступает необходимость заблаговременного планирования и ежегодного осуществления крупных (и – продуманных!) инвестиций в обновление и развитие.

Второе. План ГОЭРЛО, от которого и пошла вся наша энергетика, был на самом деле планом индустриального и транспортного развития молодой Республики Советов. А сеть электростанций была, да, целью этого плана, но одновременно и средством достижения цели. Дело в том, что электроэнергетика, как основа промышленного развития, сама есть продукт развитой промышленности. Поэтому с самого начала курс был

взят не на импорт, а на производство котлов, турбин, насосов, трансформаторов и всего прочего на своих создаваемых заводах. И на собственные средства, разумеется.

И третье. Казахстанская национальная энергосистема, обособленная политически и организационно, «в железе» остается такой же «общесоюзной». У нас официально выделяется Северная энерго-зона, которая тесно связана с Южно-Уральским, Западно-Сибирским и Алтайским энерго-регионами России, и Южная энерго-зона, как часть Казахстанско-Узбекско-Таджикско-Кыргызского энергоскольца. Посередине, на высоковольтной связи между ними, стоит энергетический остров – Алматы. В этом смысле ключевая для энергетики Казахстана Балхашская АЭС, надежно соединяющая (через Алматы) Северную и Южную энергетические зоны, в еще большей степени является ключевой для всей межгосударственной системы «Россия – Центральная Азия», как превращающая ее в единую.

Курчатовская АЭС, планирующаяся на также уже имеющейся связи «Север-Юг» Казахстана (через Восток и также на Алматы), тоже станет как важной внутри-казахстанской опорной станцией, так и такой же мостовой опорой для общей системы РФ-ЦА.

Наглядная иллюстрация на этот счет: блоки Балхашской и Курчатовской АЭС мощностью по 1200 МВт в отдельную взятую энергосистему Казахстана ... не вмещаются. Максимально допустимая единичная мощность из соображений устойчивости при возможных отключениях – 500 МВт. А вот при условии общей диспетчеризации и защитной автоматике мощность по 1200 или даже больше МВт – не только допустима, но и наиболее эффективна.

Электроэнергетика – это собственное машиностроение и собственные инвестиции

Уяснив картину, давайте отвечать на вопросы.

Первый вопрос: возможно ли иметь современную электроэнергетику вне собственного энергомашиностроительного комплекса и без собственной инвестиционной базы?

Навскидку: именно такая схема в подавляющем большинстве современных государств, как развитых, типа Испании, Бельгии или Италии, так и всех развивающихся.

Однако, два уточнения.

Уточнение первое. В смысле энергетики никаких отдельно взятых Испании, Бельгии или Италии не существует. Это все «местные самоуправления» в единой произ-

водственно-потребительской и инвестиционной системе ЕС-США. Каждое такое «МСУ» имеет работающие на всю систему высокотехнологичные производства, за счет экспорта которых осуществляется импорт не производимого в данной стране. Технологически и экономически эквивалентный обмен. Сейчас эта система разваливается, но речь не об этом.

Что же касается «развивающихся» государств: далеко не все они имеют современную энергетику, при этом имеющаяся доступна лишь для работающей на внешний рынок части экономики и той части населения, которая связана с такой внешней экономикой. Для остальных электричество – продукт не массового, а элитного потребления. Причина: не столько даже отсутствие собственной энергомашиностроительной потенци, сколько отсутствие потенци инвестиционной, ставка на внешнее финансирование.

Мы, Казахстан, прямо-таки показательный образец именно такой «развивающейся» экономики. Пытающейся развивать энергетику по схеме не просто «тариф в обмен на инвестиции», а инвестиции к тому же иностранные. Но почему тогда наша электроэнергетика, при в разы меньшей, чем в развитых государствах

стоимости электроэнергии, сохраняет не хуже, чем у них технический уровень?

А это просто потому, что мы пока эксплуатируем советскую еще энергетику, а попытки начать ее обновление и новое строительство на базе импорта оборудования и внешних займов еще только начинаются. В этом смысле у нас все впереди: расчеты через тариф по уже запущенным проектам внешнего финансирования всерьез начнутся уже за 2030 годом.

Развитие ... в долг

Вопрос: не получится ли так, что сам способ развития электроэнергетики за счет иностранных подрядчиков, иностранного оборудования и иностранного финансирования автоматически «выпишет тормоза» такому «развитию, вместе с торможением всего экономического и социального развития нашей страны? Ответ: да, но лишь частично. Необходимость повышения тарифов сократит рост потребления, электроэнергетика, вместе со всей экономикой, начнет топтаться на месте. Но...

Но дело в том, что Казахстан есть срединная - мостовая часть всей Российско-Центральноазиатской энергосистемы и нам от этого никуда не деться. Дело быстрее или медленнее,

но безальтернативно идет к созданию общего рынка электроэнергии и к фактически общему энергетическому развитию. Достройка Рогунской ГЭС в Таджикистане, новая Камбаратинская ГЭС в Кыргызстане, Балхашская АЭС и Казахстане и Джизакская АЭС в Узбекистане – необходимость и последовательная приоритетность таких проектов может быть правильно определена только с надгосударственного уровня.

В итоге и правительство попросту не решится удваивать-утраивать тарифы для расчетов с «инвесторами», да и соседи по рынку не позволят. Государству Казахстан придется брать уже начавшие накапливаться внешние обязательства на себя, рассчитываться по ним через бюджет, либо через какие-то дополнительные преференции партнерам.

Партнеры же с удовольствием пойдут навстречу, будут пролонгировать и перекредитовывать внешние обязательства Казахстана, втягивать нас в следующие поставки, углублять нашу технологическую и финансовую зависимость.

В этом смысле, при сохранении нашей «суверенности», выбор между «Росатомом» или «China National Nuclear Corporation» был не принципиален. Китай, предлагавший дешевле, был бы даже предпочтительнее.





Чем энергетический союз с Россией принципиально отличается от сотрудничества с Китаем?

Но вот какой «нюанс»: если Казахстан – неотъемлемая часть общей электроэнергетики Большой Евразии, то электрическое взаимодействие с Китаем – нулевое сегодня и на всю обозримую перспективу.

Китай, дефицитный по энергоресурсам, хотя и неохотно, но вынужден соглашаться на нефтепроводы и газопроводы к себе, но никак не на закупку электроэнергии. Суверенитет по этой части он соблюдает максимальным использованием всего спектра: электроэнергия угольная, от ГЭС и АЭС, от ветра и солнца, но никак не от импорта.

Тем более, кстати сказать, что способность вырабатывать любое необходимое количество недорогой электроэнергии становится ключевым фактором суверенитета в формирующемся многополярном мире. Это и цифровые валюты, и ИИ, и электрические автомобили. Это электрометаллургия, редкоземы, электроника и вообще все-все.

Включая и то, что не золото, а именно кВт-час станет не единственным, но одним из ключевых товаров, обеспечивающих внутреннюю устойчивость валют полицентричного мира и зачетным эквивалентом межвалютных обменов.

Резюмируем: выбор между Китаем и Россией очень прост. В первом случае мы гарантированно углубляем внешнюю зависимость электроэнергетики от внешнего поставщика и кредитора. Во втором ... тоже самое.

Разница лишь в том, что возможности стать частью китайской электроэнергетической самодостаточности у Казахстана – никакой. Как, впрочем, и желания.

А вот шанс стать не внешним реципиентом технологий, оборудования и инвестиций, а полноправным участником всего электроэнергетического комплекса у нас остается.

Было бы желание.

Что у нас сейчас с энергетикой

Отсюда вторая часть наших размышлений – на фоне общей электроэнергетики и общих проблем в Ка-

захстане и во всей бывшей советской Средней Азии.

Хотя, пока лето, до начала отопительного сезона еще далеко. А до начала строительных работ на Балхашской АЭС еще как минимум две зимы. Тем не менее, самое время начать разговор, а как будущая атомная станция повлияет не только на нас, но и на наших соседей. Благо, еще с советских времен энергосистема Казахстана, своей Северной зоной непосредственно примыкающая к России, Южной энерго-зоной находится в общем с Кыргызстаном и Узбекистаном энергетическом кольце. В которое со стороны Узбекистана включен еще и Таджикистан. Есть еще отпайка на Туркменистан, но это уже отдельная, даже физически, история. А все нами перечисленное в «железе», в проводах, это одна энергосистема.

Идем по порядку, с Севера на Юг: наша Северная энерго-зона и сама еще, благодаря Экибастузу, профицитна, и возможности получать из России тоже достаточные. Сам Северный сосед, к удивлению своему,

тоже недавно обнаружил, что советский еще запас мощностей подходит к концу, в отдельных регионах уже серьезный дефицит. Но контактирующие с нами энергосистемы Южного Урала, Западной Сибири и Алтая запас пока имеют.

У нас расклад такой: установленная мощность порядка 22 ГВт, но вот фактически энергосистема в самые напряженные вечерние часы способна выдавать не более 15,0 – 15,5 ГВт. Две причины: критическое старение традиционных угольных электростанций и совершенно бессовестное возведение ВИЭ без накопителей и требований участия в диспетчерском графике. Между тем, пиковая нагрузка в прошлую зиму стандартно была порядка 16,5 ГВт, иногда подходила к 17. Соответственно, от РАО «ЕЭС» мы ежевечерне тянули по 1000-1500 недостающих МВт. И куда же они шли?

А все они, плюс еще некоторый запас генерации от Экибастуза, целиком шли на наш давно остродефицитный Юг. Который стандартно имеет пиковое потребление более четырех тысяч мегаватт, а собственной генерации – менее двух тысяч.

Россия, разворачивающая собственное амбициозное атомное строительство, к тому же спохватившаяся и насчет угольной энергетики, могла бы, допустим, и дальше нас выручать, перекидывая все больше и больше, благо – пиковый тариф двойной.

Однако, мы заперты уже внутри: с Северной энерго-зоны на Южную идут три ЛЭП-500 и все вместе они способны передать, без потери устойчивости, только чуть более двух тысяч мегаватт, – только-только покрывать уже имеющийся дефицит.

Кстати сказать, две ЛЭП-500 идут как раз мимо будущей Балхашской АЭС, почему она там и необходима. А третья ЛЭП-500 мимо города Курчатова, потому и там просится АЭС. Они станут чем-то вроде мощных опор посередине слишком длинных энергомостов, Север и Юг реально станут единими, а движение между «берегами» станет сразу «многорядным» и в любую сторону.

Но, вы уже поняли, Балхашская и Курчатовская АЭС сделают единой не только казахстанскую энергосистему, они же будут мостовыми

опорами во всей системе Россия – Казахстан – Центральноазиатское энергокольцо.

А как у соседей?

Находимся в одном кольце, а про энергетику Узбекистана, Киргизии и Таджикистана знаем немного и слышим только урывками.

Про Казахстан мы уже сказали, добавим данные для сопоставления: годовая выработка до 120 млрд кВт-часов, дефицит 2,5 млрд или до 2%. В пике ежевечерний дефицит до 10% генерации, доходит до 16%.

Кыргызстан: располагаемая мощность 3900 МВт, в том числе 3000 МВт (цифры мы все округляем) это ГЭС, до 900 МВт ТЭЦ (Бишкек и Ош). Годовая выработка 15,2 млрд кВт-часов, дефицит до 4 млрд, или свыше 25%. С 1 августа 2023 года в стране введен режим чрезвычайной ситуации в энергетике, продлится до конца 2026 года.

Тут еще такой комментарий: мы, Казахстан, свой дефицит покрываем из России, у нас его физически нет, дефицитом считается разница между потреблением и выработкой.

А вот наши соседи – другое дело, свой дефицит они могут покрывать только от нас, и только от нашей Южной энергозоны, как части общего кольца. Но наш Юг – он уже и сам дефицитен, еще в прошлую зиму дело доходило до прямых ограничений, а под отключения, сами понимаете, попадают прежде всего соседи.

Поэтому у них дефицит – это прямое недопотребление.

Уяснив разницу, продолжаем по тому же Кыргызстану: от советских времен там остался только начатый строительством каскад Камбаратинских ГЭС и вообще не начатый Верхне-Нарынский каскад. В прошлом году подписано соглашение с участием Узбекистана и Казахстана о строительстве ключевой со всех точек зрения – выдачи системной пиковой мощности и сезонного регулирования, Камбаратинской ГЭС-1 более 1800 МВт. Очень важный объект, позволяющий если не решить, то существенно снизить проблему дефицита по всему Югу.

Плюс, Кыргызстан согласовал с «Росатомом» дорожную карту по строительству модульной АЭС. То же

очень интересный проект, с перспективой использования и для теплофикации.

Теперь Узбекистан: располагаемая мощность 16 ГВт, из которых 88% угольные и, в основном, газовые электростанции, 12% ГЭС. Выработка 72 млрд кВт-часов, неудовлетворенный спрос 2-3 млрд, или до 4%. Заметьте: населения в Узбекистане почти в два раза больше, а энергетика – существенно меньше. К тому же, добыча основного энергетического топлива – газа, идет на спад.

По всем таким объективным причинам руководство соседней страны активно развивает и ВИЭ, а взяло курс на атомную энергетику. Ранее президент Мирзиёев говорил, что уже к 2025 году планируется ввести 18 солнечных и ветровых станций мощностью 3400 МВт, а также системы хранения энергии мощностью 1800 МВт. Это должно увеличить объемы производства «зеленой энергии» до 12 млрд кВт-ч. В целом в 2025 году в стране планируется произвести 84 млрд кВт-часов. А до 2030 года в Узбекистане, по словам президента, сказанным в конце прошлого года, доля возобновляемых источников достигнет 54%. За этот период, дескать, будут построены дополнительные «зеленые мощности» на 19 тысяч МВт. Интересно будет проследить.

Наконец, Таджикистан: ГЭС 5 ГВт и ТЭЦ 700 МВт, итого 5,7 ГВт. Все-таки немного больше, чем в Кыргызстане. Выработка до 16 млрд, дефицит до 1 млрд. Дефицит на самом деле больше и выражается в том, что отключения электроснабжения – обычное дело. Ключевой для страны является Рогунская ГЭС с самой высокой в мире плотинной. Сейчас Таджикистан собственными силами пытается ее достроить, поочередно вводя гидроагрегаты и заодно набирая объемы воды в громадное водохранилище. Предполагается, что где-то после 2030 года станция выйдет на полную мощность. Об АЭС разговоров пока не слышно.

Вот такая картина: везде дефицит и везде предпринимаются шаги по наращиванию мощностей, всем фронтом: ГЭС, ВИЭ и АЭС. Фактически идет соревнование, победителями в котором могут выйти ... все.

Нацпроект и тариф в обмен на инвестиции – как меняется энергетика Казахстана



Жакып Галиевич ХАЙРУШЕВ,
Управляющий директор – Директор департамента
энергетики и жилищно-коммунального хозяйства
НПП РК «Атамекен»,
Председатель Общественного совета по вопросам
топливно-энергетического комплекса
Министерства энергетики Республики Казахстан



Реформы в электроэнергетике, инициированные Президентом Токаевым, способствуют модернизации отрасли, стимулируют участие малого и среднего бизнеса и формируют условия для долгосрочного устойчивого роста. Об этом корреспонденту портала www.365info.kz Александру Мельникову рассказал управляющий директор НПП «Атамекен» Жакып Хайрушев, отметив как достижения (инвестиционные тарифы, цифровизацию и поддержку ОТП) так и проблемы – тарифное давление и недостаток конкуренции.

– Жакып Галиевич, как Вы оцениваете влияние реформ Президента Токаева в отрасли электроэнергетики на деловой климат и условия ведения бизнеса в Казахстане за последние три года?

– Реформы, инициированные Президентом Токаевым в сфере электроэнергетики, несомненно, стали шагом к системной трансформации отрасли. Одним из ключевых направлений стала работа по устранению посредников в цепочке поставок электроэнергии, в первую очередь, ликвидация нерегулируемых энергоснабжающих организаций (НЭСО), не обладающих инфраструктурой и производственными активами. Эта мера, направленная на упрощение рыночной архитектуры и повышение прозрачности расчётов, была изначально встречена неоднозначно со стороны бизнеса, особенно крупных и промышленных потребителей. Для значительного числа субъектов малого и среднего бизнеса (МСБ), особенно в регионах, ликвидация ЭСО привела к резкому и зачастую шоковому росту тарифов на электроэнергию. Это произошло вследствие перехода таких потребителей на прямые договоры с Единым закупщиком или РЭК, где применяются иные ценовые условия, не всегда учи-

тывающие экономическую специфику МСБ. Национальная палата предпринимателей «Атамекен» неоднократно поднимала этот вопрос перед профильными органами, фиксируя многочисленные обращения предпринимателей, особенно в сферах торговли, услуг и агропереработки.

Таким образом, вопрос о последствиях устранения конкуренции на розничном рынке электроэнергии требует скрупулёзного анализа. Реформа, изначально направленная на упорядочение рынка, в ряде случаев привела к ограничению выбора и повышению ценовой нагрузки на наименее защищённые категории потребителей. Возникает логичный вопрос: может ли существовать альтернативная модель, сочетающая прозрачность и стабильность с элементами здоровой конкуренции? Следует признать, что нынешняя структура рынка не оставляет пространства для конкуренции ни в генерации, ни в сбыте, и именно это в перспективе может стать тормозом для привлечения инвестиций и повышения эффективности.

Наряду с этим, ряд других реформ оказали положительное влияние на положение МСБ в электроэнергетике. Прежде всего – это развитие механизмов нетто-потребления, цифровиза-

ция учёта и тарификации. Кроме того, запуск Национального проекта по модернизации энергетики и ЖКХ создал устойчивый спрос на продукцию, услуги и решения, которые могут поставляться отечественными предприятиями малого и среднего звена.

Тем не менее, ряд вопросов требует дополнительного решения, например, упрощение процедур подключения к сетям. Эти возможности остаются недоступными для значительной части МСБ, прежде всего из-за ограниченного финансового состояния. Необходимым условием устойчивого развития МСБ в электроэнергетике становится восстановление элементарного баланса между регуляцией и конкуренцией, между защитой потребителя и стимулом для развития бизнеса. Государственная политика должна учитывать не только интересы крупных инвесторов и системных субъектов, но и потребности локальных производств, сервисных компаний, монтажных организаций, инженеринговых центров и ИТ-разработчиков, которые могли бы стать драйверами локализации и технологического обновления. Отсутствие долгосрочных контрактов, слабое развитие энергосервисных моделей и бюрократические барьеры снижают привлекательность участия в таких проектах.

В перспективе требуется возвращение к вопросу конкурентной архитектуры на розничном рынке электроэнергии, возможно, в ограниченном и регулируемом виде. Такой подход позволил бы избежать крайностей, обеспечив как надёжность энергоснабжения, так и справедливость тарифного формирования. Кроме того, стоит усилить финансовые и институциональные механизмы поддержки МСБ, включая льготное финансирование в сфере энергоэффективности, упрощённый доступ к контрактам в рамках Нацпроекта, а также развитие стандартов отраслевой кооперации.

Опыт последних лет показал, что реформы в электроэнергетике возможны и способны дать результат. Однако устойчивость и справедливость этого результата определяются качеством обратной связи с бизнесом. Именно МСБ, как наиболее гибкий и чувствительный сегмент экономики, даёт объективную оценку реализуемым мерам. Услышать эту оценку – значит обеспечить не только экономический рост, но и устойчивость всей энергетической системы страны.

– Какие наиболее важные инициативы Касым-Жомарта Токаева в электроэнергетическом секторе Вы могли бы выделить?

– Стабильность и прозрачность в электроэнергетике являются краеугольными условиями для формирования благоприятного бизнес-климата. От качества энергетической инфраструктуры, доступности подключений и предсказуемости тарифной политики напрямую зависят развитие промышленности, малого и среднего предпринимательства, а также инвестиционная привлекательность страны в целом. В этом контексте особое значение приобретает инициатива Президента Касым-Жомарта Токаева, направленные на структурную модернизацию энергетического сектора и встраивание его в стратегию устойчивого экономического роста.

Наиболее значимые, на мой взгляд, инициативы:

Инициирование Национального проекта по модернизации энергетики и коммунального сектора
Во-первых, данный Национальный проект позволил сосредоточить ресурсы и внимание государства на наиболее проблемных узлах, таких

как изношенная инфраструктура, дефицит маневренных мощностей, слабая цифровизация и недостаточный уровень сервисов. Это создаёт устойчивый спрос на продукцию и услуги со стороны бизнеса, включая ОТП, инженеринговые и строительные компании, производителей оборудования, ИТ-компании. Во-вторых, Нацпроект даёт бизнесу горизонт планирования и гарантированный пул заказов, что особенно важно для МСБ в регионах.

Введение программы «Тариф в обмен на инвестиции» и подготовка модели долгосрочного регулирования

Инициатива по переходу от механического пятилетнего тарифа к модели, основанной на окупаемости и предсказуемом возврате инвестиций, стала прорывом в регулировании. Это возвращает интерес частных инвесторов к сектору, где на протяжении предыдущих лет царил высокая неопределённость. Формула инвестиционного тарифа, несмотря на сложность внедрения, демонстрирует новую философию: государство готово разделять с бизнесом риски, если создаются новые активы, улучшается качество снабжения, снижаются потери и повышается экологическая составляющая.

Создание Единого закупщика электроэнергии

Централизация закупа электроэнергии через Единого закупщика стала попыткой навести порядок на оптовом рынке, где на протяжении многих лет хаотичность и непрозрачность условий зачастую формировались самими генерациями. Отсутствие единых подходов к ценообразованию, непрогнозируемость объёмов и тарифов, индивидуальные соглашения с ограниченным доступом для малых потребителей – всё это затрудняло развитие устойчивых моделей энергопотребления для бизнеса. Введение Единого закупщика позволило установить прямую и более предсказуемую связь между генерацией и потреблением, создать базу для формирования прозрачного и регулируемого сегмента. Для бизнеса это означает возможность работать в условиях более понятных и долгосрочных договорных отношений, особенно в тех секторах, где стабильность тари-

фов и надёжность поставки критичны для производственных процессов. Однако важно, чтобы этот механизм не превратился в монополию, а сопровождался институциональными гарантиями учёта интересов всех категорий потребителей, включая малый и средний бизнес.

Реформа доступа к инфраструктуре: подключение к сетям и цифровизация

Хочу отметить, что наметились первые институциональные подвижки в разработке нормативных подходов к цифровизации процедур подключения к инфраструктуре – уже ведутся обсуждения о создании централизованной платформы, которая могла бы обеспечить прозрачность сроков и требований. Эти шаги пока находятся на стадии подготовки, но сигнализируют о смене модели взаимодействия – от закрытой и фрагментированной к более регламентированной и открытой. Для предпринимателей важно, чтобы запланированные меры были реализованы в полном объёме – с установлением фиксированных сроков, исключением дублирующих процедур и повышением ответственности сетевых организаций. Только после внедрения таких механизмов можно будет говорить о качественном изменении в доступе бизнеса к энерго-снабжению.

Поддержка ОТП и развитие промышленной кооперации в энергетике

Инициатива по расширению участия отечественных товаропроизводителей в инфраструктурных проектах и госзакупках энергетических компаний открыла новую нишу для промышленного МСБ. Через механизмы отбора, рейтинги доверия, платформенные решения и пилотные проекты с участием «Самұрық-Қазына» казахстанские компании получают реальный доступ к контрактам и могут планировать развитие производства.

Объявление политики энергоперехода и развитие распределённой генерации

В рамках заявленной политики декарбонизации и модернизации энергетики важным направлением стало поощрение малых ВИЭ, нетто-потребления и интеллектуальных решений



на стороне потребителя. Это формирует новые рыночные ниши для малого бизнеса, производителей СЭС, аккумуляторов, систем управления и монтажных организаций.

В итоге инициативы Президента Токаева в электроэнергетике характеризуются системностью, направленностью на предсказуемость и открытость, а также реальной попыткой сбалансировать интересы государства, потребителей и бизнеса. Если в прошлом бизнес воспринимал энергетику как источник регуляторных рисков, то сегодня формируются условия для продуктивного участия МСБ, инвесторов и технологических компаний в её развитии. Устойчивость этой модели будет зависеть от качества реализации на местах и дальнейшего углубления конкурентных и институциональных реформ.

– Каким образом предприниматели РК участвуют в реализации энергетических реформ?

– Участие предпринимателей в реализации энергетических реформ сегодня носит разноуровневый и постепенно институционализирующийся характер. Бизнес вовлечён как в практическую реализацию проектов (поставка оборудования, строительство, сервис, цифровизация), так и в экспертное сопровождение нормативных изменений. Особенно активен малый и средний бизнес в сегменте вспомогательных технологий, распределённой генерации и цифровых решений.

Через отраслевые объединения и Национальную палату предпринимателей «Атамекен» предприниматели участвуют в обсуждении ключевых

направлений реформ – от инвестиционных тарифов до процедур подключения. На базе площадки Общественного совета при Министерстве энергетики Республики Казахстан обсуждаются наиболее чувствительные вопросы: от прозрачности тарифообразования и условий доступа к сетям до участия отечественных товаропроизводителей в нацпроектах и институциональных барьеров. Как председатель Общественного совета я регулярно выношу наиболее острые и системные вопросы, озвученные бизнес-сообществом, на уровень руководства Министерства энергетики. Эти предложения и сигналы доходят до уровня вице-министра и включаются в текущую повестку. Уверен, что при сохранении открытого диалога и политической воли значительная часть из них найдёт своё практическое решение. Ключевая задача – перевести участие бизнеса из ситуативного в системное, обеспечить устойчивую обратную связь, защиту интересов отечественных производителей и институциональное партнёрство в проведении реформ. Без этого невозможно достичь ни модернизации, ни энергетической устойчивости в долгосрочной перспективе.

– Повлияли ли проводимые реформы на уровень доверия бизнеса к институтам власти и правовой защите предпринимателей?

– Преобразования в электроэнергетике, инициированные в последние годы, начали формировать предпосылки для восстановления доверия бизнеса к институтам власти и правовой системе в рамках отрасли. Ранее

взаимодействие предпринимателей с энергетическим сектором ассоциировалось с высокой степенью непредсказуемости, закрытостью процессов, отсутствием диалога и возможностью административного давления. Прозрачность тарифообразования, доступ к сетям, равные условия участия в закупках – все эти темы вызывали устойчивое недоверие.

Однако в ходе реализации реформ начали появляться новые механизмы взаимодействия. Централизация закупа электроэнергии через Единого закупщика, проработка инвестиционных тарифов, обсуждение нормативных инициатив с участием бизнеса, формирование Национального проекта модернизации энергетики – всё это сигнализирует об изменении подходов и повышении институциональной ответственности. Формируется культура диалога. Общественные советы при профильных министерствах, включая Минэнерго, стали площадками, где представители бизнеса могут поднимать проблемные вопросы и добиваться их включения в повестку.

Как председатель Общественного совета при Министерстве энергетики, я могу отметить: многие системные сигналы от бизнеса доходят до уровня принятия решений и получают обратную реакцию. Это стало важным фактором для повышения уровня доверия. Тем не менее доверие – это результат не деклараций, а устойчивых и повторяющихся действий. В ряде случаев предприниматели всё ещё сталкиваются с затягиванием решений, недоступностью механизмов защиты

прав и недостаточной прозрачностью на местах. Поэтому для устойчивого укрепления доверия необходимо обеспечить не только механизмы участия, но и гарантии исполнения принятых решений, равенство процедур и защиту интересов всех участников энергетического рынка, вне зависимости от масштаба бизнеса.

– Какая ситуация в сфере энергетики Казахстана сегодня?

– Энергетическая система Казахстана сталкивается с несколькими вызовами. Установленная электрическая мощность составляет около 25 ГВт, из которых порядка 20–21 ГВт доступны в реальных условиях. Более 65 % баланса зависит от устаревших угольных ТЭЦ, средний износ оборудования превышает 60 %, что негативно влияет на надёжность и эффективность. Существует дефицит манёвренных мощностей и дисбаланс между регионами: юг испытывает недостаток гибкой генерации, а север и центр сталкиваются с избытком статичной мощности. В пиковые периоды потребления летом и зимой ситуация ухудшается, создавая риски для сетевой стабильности и стимулируя импорт электроэнергии из соседних стран. Нагрузка на распределительные сети растёт: новые производства, расширение городов, проекты по ВИЭ требуют подключения. Однако текущая инфраструктура слабо готова к таким нагрузкам, а процедура подключения остаётся непрозрачной и долгой, особенно в отдалённых районах. Всё это влияет на инвестиционный климат и возможности технологической модернизации.

– Какие Вы видите перспективы развития отрасли в ближайшие годы?

– Приоритеты и направления на ближайшие 3–5 лет:

Инфраструктурная модернизация: реализация Нацпроекта по обновлению ТЭЦ, подстанций, ЛЭП с внедрением цифрового управления и интеллектуального учёта.

Первые шаги к Единой ЕЭС: начало проектов по соединению западной зоны с северной и южной частью Казахстана. Это стратегически необходимо для единой торговой и балансирующей системы.

Подготовка к строительству АЭС: формирование нормативной базы,



выбор площадки, технико-экономическое обоснование.

Разработка механизмов рынка мощности и инвестиционного тарифа, в том числе с участием частного капитала, как условия для запуска новых генерирующих объектов.

Среднесрочная перспектива (2027–2030 гг.):

Физическое объединение энергосистемы Казахстана. Полноценное подключение Запада к Единой энергосистеме. Это откроет возможности для интеграции распределённой генерации, межрегионального маневрирования и экспорта.

Строительство и ввод ГАЭС: создание гидроаккумулирующих мощностей как ключевого элемента гибкости. Без ГАЭС строительство АЭС будет рискованным, ведь АЭС не способны покрывать пики потребления и требуют компенсирующих мощностей.

Переход угольной генерации на сверх- и ультрасверхкритические параметры пара — снижение выбросов, повышение КПД, внедрение котлов и турбин нового поколения. Это даст возможность сохранить уголь как элемент энергобаланса, но уже в новой, экологически оправданной форме.

Поддержка локализации и казахстанских производителей в энергетическом машиностроении, особенно по турбинам, трансформаторам, системам автоматизации.

Долгосрочная перспектива (2030–2040 гг.):

Ввод первого блока АЭС и его интеграция в энергетический баланс.

Но важно подчеркнуть: без параллельного ввода ГАЭС, цифровых систем управления и обновлённых сетей атомная энергетика будет работать на пределе устойчивости.

Рост доли ВИЭ до 15–20 %, но уже с использованием накопителей, предиктивных ИИ-систем и автоматизированной балансировки.

Полноценный рынок мощности и долгосрочных контрактов, ориентированный на надёжность и гибкость.

Интеграция с внешними рынками. Экспорт электроэнергии в страны ЕС, в том числе через Каспийское море, и развитие водородной энергетики.

Энергетика как высокотехнологичная отрасль с активным участием частного бизнеса, ОТП и стартапов. Отраслевая политика смещается от поддержки отдельных объектов к стимулированию экосистем.

Будущее энергетики Казахстана – это не просто наращивание мощностей, а переход к системному мышлению. Без объединения энергосистемы, без ГАЭС, без технологического обновления угольной генерации и без устойчивого механизма локализации реформы будут фрагментарными. Современным энергетикам важно понимать: стратегическое планирование невозможно без архитектурного подхода. АЭС, ВИЭ, уголь, газ, цифровизация, распределённая генерация – это не конкуренты, а элементы одного целого. Только так Казахстан сможет обеспечить энергетическую безопасность, конкурентоспособность экономики и экологический баланс.

Цифровизация планово-предупредительных ремонтов: новые возможности для ТЭЦ, газовой инфраструктуры и т.п. (для энергетики и строительства)

Дарья СТАНСКОВА
 Специалист в энергетической и строительной областях более 10 лет.
 Инженер-сметчик. Менеджер проектов. Член ASCE, AACE, IEEE, PMI



В условиях возрастающих требований к надёжности, экологичности и экономической эффективности энергетической инфраструктуры всё более остро встаёт вопрос модернизации подходов к управлению ремонтными работами. Одним из ключевых направлений становится цифровизация планово-предупредительных ремонтов (ППР) – особенно актуальная для объектов теплоэнергетики и строительной отрасли.

График ППР – это план мероприятий по ремонту и обслуживанию оборудования, составляемый на различные горизонты планирования:

- В графике обычно указываются:**
- дата начала и окончания каждого ремонта;
 - наименование оборудования или участка;
 - вид и объём ремонтных операций;
 - ответственные подразделения или исполнители.

Что такое ППР и почему графики без цифр – это проблема
 Планово-предупредительный ремонт (ППР) — это система технического обслуживания и ремонта оборудования, основанная на заранее утверждённом графике, с целью предотвращения аварий, обеспечения надёжной работы оборудования и снижения затрат на внеплановые ремонты.

- ППР включает:**
- регламентные осмотры;
 - текущие и капитальные ремонты;
 - техническое обслуживание узлов

Наименование задач (ремонт определенного оборудования или его узлов)	Годы (даты)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Котлоагрегат				К				Т				К
Турбогенератор		К		Т		К		Т		К		Т

*К = капитальный ремонт;
 Т = текущий ремонт.*

- и агрегатов;
- замену изнашиваемых деталей и профилактику.
- год (общий план ремонтов на весь период);
- квартал (уточнённый график по видам и срокам работ);
- месяц (рабочий график с распределением задач по исполнителям, сменам и датам).

Цель ППР — устранить потенциальные дефекты до того, как они приведут к поломке или аварии, особенно на критически важных объектах: теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), подстан-

циях, насосных станциях и пр.
 Пока графики ППР не связаны с финансовыми, кадровыми и материальными ресурсами, они не могут выполнять свою функцию в полной мере. Основные проблемы:

- Нет связи с бюджетом:** невозможно точно спрогнозировать затраты и избежать перерасхода.
- Нет учёта доступности персонала и техники:** план есть, но выполнить его невозможно из-за нехватки ресурсов.
- Нет оценки экономических рисков и приоритетов:** одинаково планируются как критичные, так и второстепенные ремонты.

Отсутствует обратная связь: результаты ППР не анализируются и не влияют на будущие планы.

В результате – даже при наличии формального «графика ППР» предприятие продолжает работать реактивно, устраняя последствия, а не предотвращая причины.

На практике такие графики по-прежнему часто составляются вручную – в Excel, Word, или в Microsoft Project, где они существуют в виде отдельных файлов и таблиц, без интеграции с финансовыми, ресурсными или аналитическими системами предприятия.

Даже в Microsoft Project, несмотря на наличие функций сетевого планирования, такие графики остаются оторванными от реального бюджета, текущих остатков по складу и статуса исполнения. Это приводит к разрывам между планом и фактическими возможностями предприятия, а значит – к неэффективности и рискам срыва ремонтной кампании.

Традиционные схемы планирования ремонтов зачастую страдают от фрагментированности данных, отсутствия прозрачной связи между техническими и финансовыми решениями, а также запаздывающей реакции на реальные эксплуатационные риски. Это ведёт к:

- превышению бюджета;
- нарушению сроков;
- росту вероятности аварийных ситуаций;
- и даже к срыву отопительного сезона – как это не раз случалось в городах с устаревшими теплоисточниками.

В условиях цифровой трансформации энергетики необходимо перейти к **интегрированным платформам**, способным объединять технические параметры, план-графики, бюджеты и риски в единую систему принятия решений.

Планирование ремонтов в Казахстане: разрозненность подходов и отсутствие единого цифрового инструмента

В условиях Казахстана **каждое предприятие самостоятельно формирует графики ППР** – как для основного технологического оборудования, так и для зданий, сооружений, инженерных сетей. Планирование осуществляется на основе:

- внутренней оценки износа и технического состояния объектов;

- профессионального суждения технических специалистов;
- отраслевых нормативных документов (например, типовых рекомендаций, методических пособий).

Периодичность ремонтов, в зависимости от подхода, может отличаться – например, один и тот же тип насоса на разных ТЭЦ может ремонтироваться каждые 2 года, а где-то раз в 5 лет. Разделение на текущие и капитальные ремонты также трактуется не всегда одинаково, особенно если нет централизованного методического контроля.

На сегодняшний день:

- не существует единого государственного сборника утверждённых периодичностей ППР, интегрированного в цифровую систему;

- нет унифицированного подхода к планированию ремонтов в цифровом виде, который бы учитывал ресурсы, бюджеты, доступность персонала, а также остаточный ресурс оборудования.

Это приводит к ряду проблем:

- высокая трудоёмкость составления графиков;
- человеческий фактор и риск ошибок;
- отсутствие связи между техническим планом и финансовыми возможностями предприятия;
- невозможность быстрой корректировки плана в случае аварий или перераспределения ресурсов.

В итоге **планирование ремонтов остаётся фрагментированным, бумажным или частично цифровым**, не способным гибко реагировать на изменения и не включённым в общую цифровую экосистему предприятия.



Переход к цифровому управлению ППР – это не просто шаг в сторону технологичности, а стратегическая необходимость для ТЭЦ, газораспределительных и коммунальных предприятий. Интеграция графиков ремонтов с финансовыми и ресурсными данными, внедрение ИИ-моделей для оценки остаточного ресурса, прогнозирования поломок и адаптации графиков в реальном времени позволяют уйти от формального планирования к реальному управлению рисками и затратами.

Создание единой цифровой платформы для ППР с учетом нормативной базы, периодичности, стоимости, доступных мощностей и человеческих ресурсов стало бы важным шагом в сторону повышения надёжности и устойчивости энергетической инфраструктуры Казахстана.

Необходимо реализовать пилотный проект с участием отечественных специалистов, разработчиков и инженеров, который продемонстрирует, что даже в сложных условиях возможно не только «цифровизировать» ППР, но и превратить его в эффективный инструмент стратегического управления предприятием, повышая точность, прозрачность и управляемость процессов.

Пока предприятия продолжают оперировать разрозненными таблицами, бумажными графиками и устными договорённостями — они не могут обеспечить себе ни устойчивости, ни конкурентоспособности. Будущее ППР — за цифровыми платформами, в основе которых лежат данные, алгоритмы и стратегическое мышление.

10 лет социальной ответственности



Казахстанскому отраслевому профсоюзу энергетиков в апреле исполнилось 10 лет. В отрасли по выработке и распределению тепловой и электрической энергии изначально сложилась добрая традиция уважения к труду, и это переплетается с стремлением к справедливости, процветанию и достоинству каждого Человека труда. Все эти благие стороны деятельности связаны с профсоюзом.

- Казэнергопрофсоюз сегодня это:
- 16 филиалов, 15 членских организаций, в них 90 первичных профсоюзных организаций, в которых 39 000 членов профсоюза.
 - 90 подписанных коллективных договоров.
 - 1879 награжденных. 4 человека удостоены государственных наград
 - 5648 опубликованных на сайте kerof.kz информационных материалов.
 - 157 созданных производственных советов.
 - 1364 технических инспектора.
 - 13453 члена профсоюза, прошедших обучение.

Это не просто цифры, это символ солидарности работников в деле отстаивания своих трудовых прав и социальных интересов. За ними стоят годы титанических усилий по обеспечению социальной справедливости. Вот лишь несколько вех нашей работы, за которыми стоит системная работа, ежедневная солидарность и стратегическое лидерство:

- 98 предприятий, где действуют профсоюзы, охвачены коллективными договорами. Это значит, что почти на каждом производстве, в каждом регионе работает механизм социальной справедливости;
- выросла средняя заработная плата. Более 102 тысяч человек работников отрасли почувствовали это на себе;
- в 2024 году подписано новое Отраслевое соглашение на 2025-2027 годы в сфере тепло- и электроэнергетики, ставшее якорем диалога между профсоюзами, работодателями и государством на национальном уровне.

Этот стратегический документ стал фундаментом социального партнёрства в отрасли;

- трудовые конфликты регулируются ещё на начальной стадии без эскалации, без митингов и противостояния, через диалог и переговоры.

За десять лет мы провели более 30 обучающих семинаров, подготовили мотивированных, знающих свои права и обязанности активистов и технических инспекторов.



Мы внедрили цифровые формы информации через создания отраслевого сайта kerof.kz, различные чаты в социальных сетях, включающие мобильные приложения, юридические боты

Эти шаги – контуры нового профсоюзного движения: прозрачного, ответственного, идущего в ногу со временем.

Наш IX съезд, состоявшийся в мае текущего года, дал мандат на работу на следующие пять лет, которые ста-

нут не просто очередным отрезком времени. Это будет временем действия, стратегического выбора и ответственности перед работниками отрасли. Мы вступили в новый срок с ясной повесткой, амбициозными задачами и волей к переменам. Казэнергопрофсоюз четко представляет, какие шаги нужно предпринять в ближайшем будущем в интересах всех работников отрасли.

Первое. Гарантированная достойная заработная плата каждому работнику, не ниже уровня жизни, с ориентацией на устойчивое развитие и социальный прогресс.

Второе. Стратегическое развитие цифровизации профсоюзного движения. Мы внедряем цифровые инструменты ради эффективности, прозрачности и вовлечённости широких слоев рабочих в профсоюзное движение.

Третье. Масштабное обучение новых лидеров. Мы формируем профсоюзный актив – компетентную, энергичную, готовую защищать интересы работников в самых сложных условиях силу.

Четвёртое. Укрепление системы охраны труда и сохранения здоровья работников. Мы за формирование культуры безопасности – не формальной, а истинно осознанную.

Пятое. Развитие международного сотрудничества. Мы расширяем горизонты партнёрства, активно вовлекаемся и продвигаем голос энергетиков через общение с энергетиками других стран.

Задачи вполне реальные, по плечу. Уверен, мы их выполним во благо всех энергетиков страны, которые были и остаются главной экономической силой Казахстана.

АО «Астана-РЭК» – большая семья энергетиков!

– Главное достижение за 45 лет истории?

– Люди – профессионалы!

Из интервью с коллективом АО «Астана-РЭК»



АСТАНА-РЭК

Посвящено 45-летию АО «Астана-РЭК»



Энергия времени

45-летие АО «Астана-РЭК» – путь, наполненный инновациями, ростом и трансформацией производства передачи и распределения электроэнергии. Когда-то предприятие начинало свою деятельность с обслуживания локальных объектов, а сегодня – это мощный энергетический центр столицы, отвечающий за бесперебойную работу сотен километров сетей, тысячи объектов и энергоснабжения миллионов людей.

С момента основания компания прошла путь от простых подстанций до цифровых решений, от мнемосхем до интеллектуальных диспетчерских. Каждый этап – это история новых вызовов и побед, история с народом всех поколений, роста вместе с молодой и динамичной столицей.

На сегодняшний день в АО «Астана-РЭК» успешно работают около сорока структурных подразделений. Коллектив «Астана-РЭК», состоящий из более чем две тысячи работников, в котором насчитывается более пятидесяти династий энергетиков, где устоялись традиции преемственности, взаимной поддержки, а также сформированы и реализованы программы по повышению квалификации персонала.

Сегодня перед АО «Астана-РЭК» стоят масштабные задачи по модернизации, внедрению интеллектуальных систем, энергоэффективности и устойчивому развитию производства рас-

АО «Астана – Региональная Электросетевая Компания» – это больше, чем инфраструктура. Это дыхание города, его ритм, его свет. На протяжении 45 лет в сердце столицы свыше тысячи профессионалов энергетиков ежедневно обеспечивают устойчивое и бесперебойное энергоснабжение города Астаны. От первых лампочек Акмолинска далеких тридцатых годов прошлого столетия до интеллектуальных подстанций нынешнего века – история компании тесно связана с историей развития электроэнергетики страны. Также, это история предприятия, в котором тесно переплетены история судеб людей, посвятивших себя профессии энергетика, преемственность поколений, отразившихся в трудовой династии энергетиков, стремление стать локомотивом в развитии экономики и инфраструктуры любимого города.

пределения и передачи электроэнергии. Внедряется искусственный интеллект, ведутся работы по интеграции новых цифровых платформ.

Компания активно развивает уровень знаний и навыков персонала, усиливает взаимодействие с научными и техническими ВУЗ-ами, открывая возможности для молодёжи, посвящая себя профессии энергетика.

«АО «Астана-РЭК» — это градообразующее предприятие, освещающее нашу столицу. Непростая задача строить энергообъекты, внедрять новое оборудование, прокладывать кабели, испытывать технику, разрабатывать схемы электроснабжения целого города, модернизировать подстанции. Реализация этих задач стоит за плечами энергетиков, работа которых превьше личных интересов. И сила нашего предприятия в кадрах, в его славных традициях. Управлять таким предприятием — это не просто работа. Это честь! А справиться с этой задачей позволяет нам команда: люди, которые не знают слова «невозможно». Ветераны, несущие с собой опыт десятилетий, и молодёжь, которая двигает технологии вперёд», – подчеркнул Председатель Правления АО «Астана-РЭК» Руслан Тюлегенович АБЖАНОВ.

Люди, озаряющие наши будни!

Необычный формат интервью в канун юбилея, не с одним руководителем, а со всеми службами сразу за круглым

столом, в том числе ветеранами и председателем профсоюза, а с некоторыми прямо за рабочим пультом, был интересен. Давно доказано, что в энергетической отрасли не бывает случайных людей. Специалисты компании яркой тому пример. Ведь большинство из них пришли в профессию по зову сердца, совсем еще юнцами. Начинали рядовыми электромонтерами, контролерами, специалистами. И пройдя все этапы карьерного роста, смогли утвердить себя руководителями структурных подразделений и руководящие посты, за плечами которых имеется большой стаж работы. За 45 лет здесь выросли трудовые династии, где дело отцов продолжают сыновья и дочери. Сегодня в компании общий стаж работников из трудовых династий составляет более 2500 лет. Это настоящая энергия преемственности и профессионализма, где каждая служба – жизненно важная энерго-артерия! Собственно, вот, что говорят они сами:



О предприятии, трудовых поколениях работников, передовых технологиях и миссии электросетевой ком-

пани столицы, первый заместитель председателя Правления по производству АО «Астана-РЭК» БЕЛИКОВ Дмитрий Николаевич:

– Мы – не просто энергопередающая компания. Мы – сердце столицы. Наш статус обязывает нас быть на шаг впереди. Все передовые решения, которые сегодня делают энергетику умной, устойчивой и безопасной, начинаются здесь, с нас! Для нас свет – это не просто электричество. Это сигнал стабильности, жизни и уверенности. В столице, где проходят международные саммиты, визиты первых лиц, не может быть даже секунды перебоя. Это колоссальная ответственность! Мы – настоящая энергетическая семья. И у нас одна цель – давать свет, тепло и уверенность миллионам людей.



О знаковых именах для всей энергетической системы страны, преемственности поколений на предприятии, мастер Сарыаркинского РЭС МУКАШЕВ Жанабай Бопиевич:

– Я здесь тружусь 44 года. Пришел сразу после техникума, и с тех пор не уходил. Это не просто работа – это моя семья! Я помню первого директора тогда еще ТОО «Городские электрические сети» – Суесинова Сафи Таспаевича, потом Бурхан Валерия Семеновича, Кушнаренко Валерия Анатольевича. Их нельзя забыть. Они были настоящими лидерами. Для меня это знаковые имена, с них все начиналось.



О трудных временах и радости развития и перевооружения предприятия, его современном состоянии, председатель Совета ветеранов энергетиков УРАЗАКОВ Рамазан Рахметович:

– В начале нас было всего 76 человек. Старое оборудование, нехватка специалистов. В качестве связи – допотопные ламповые радиостанции. Тогда мы пережили период развала Советского Союза, отставание по заработной плате достигало 11-ти месяцев. Предприятие проживало свою историю вместе со страной и народом. Постепенно происходило перевооружение оборудования, строились новые подстанции, росли и развивались отдельные подразделения «Астана-РЭК». Я, например, пришел в службу, которая называлась служба релейной защиты, автоматики, связи и испытаний, куда входили три релейщика, два связиста и два изоляционника. Сейчас компания состоит из десятков служб с современным оборудованием и специалистами, которые выросли в нашем же предприятии.



Об автоматизации процессов обработки заявок, начальник службы доступа к электрическим сетям ЧЕРНЯЕВА Елена Николаевна.

– Более 25 лет я в «Астана-РЭК». Начинала в группе по надзору за кабельными трассами. Тогда – бумажные заявки, месяц на ответ, всё вручную. Сегодня – цифровые технологии, удаленный доступ, автоматизация. Мы в реальном времени видим, что происходит на каждой подстанции. Всё стало быстрее, точнее и надежнее. И приятно знать: наш труд – первый шаг к свету в чьем-то доме.



Об учете, тарифах и удобствах для потребителей, управляющий директор НЕХОДЦЕВ Денис Викторович:

– Сегодня у нас 550 000 потребителей – и каждый важен. Тарифы для

всех утверждает антимонопольный орган – все прозрачно. Наша задача – снизить потери электроэнергии, раньше было 13 %, сегодня это – 9 %, и улучшить качество услуг. Все это – труд нашего коллектива. В компании служат около двух тысяч работников, из них 70 % – молодежь, только в блоке реализации – 750 человек. Это те, кто работает напрямую с потребителями: через фронт-офисы, сервис-центры. С текущего года мы взяли на себя функции электроснабжения. И мы сделали так, что теперь для потребителя все вопросы в одном окне – подключение, договор, счёт, квитанция. Это онлайн-заявки, сервис – 24 на 7.



О службе контроля и учета электроэнергии, начальник УКПЭ ГАЛИЦКИЙ Виталий Францевич:

– Я работаю в компании с 2005 года, начинал с должности контролёра, прошёл все ступени и сегодня руковожу управлением контроля за потреблением электроэнергии.

Для удобства жителей организовано 5 сервис-центров по всему городу, чтобы каждый мог быстро получить помощь и ответ на свой насущный вопрос по электроснабжению.



О создании службы испытаний и диагностики, начальник отдела метрологии СРЗАИ САРМАНОВ Аблай Калижанович:

– Меня пригласили сюда, чтобы создать службу испытаний и диагностики. Эта служба появилась не случайно. С вводом в эксплуатацию подстанций городского кольца напряжением 110 и 220 кВ, современного европейского оборудования – Siemens, ABB,

Schneider – возникла острая необходимость не только в испытаниях, но и в глубокой технической диагностике. Сегодня наша работа – это гарантия безопасности и надёжности энергосистемы столицы.



О надёжности эксплуатации и технике безопасности, начальник службы надёжности эксплуатации и техники безопасности ЖАКАНОВ Болат Егинбаевич:

– 20 лет назад всей охраной труда занимался один человек. Сегодня – это полноценная служба из 9 специалистов, охватывающая всю сеть от 0,4 до 220 кВ. Задачи службы: контроль надёжности всей энергосети, расследование инцидентов и профилактика, охрана труда на всех этапах производства. Энергетика – это зона повышенного риска. Здесь мелочей не бывает.



О самом дорогом и значительном для компании, заместитель председателя Совета ветеранов, электромонтер службы кабельных линий ПУХА Алла Викторовна:



– Я пришла на предприятие в 1985 году. Сейчас моя основная задача – быть на связи с нашими неработающими пенсионерами. Совет ветеранов – это не формальность. Для нас ветераны – не прошлое, а живая история компании, на которой держится её дух. Мы приглашаем их на все праздничные мероприятия, стараемся не оставлять без внимания. И самой искренней наградой для нас является их благодарность.



О любви к профессии и поддержке коллектива, Председатель профсоюза БАЙМАГАНБЕТОВА Салтанат Сартаевна:

– Когда мы только начинали, в профсоюзе состояло 20–30 % работников. Сегодня – 100 %. С первых дней компания опиралась не только на технологии, но и на главное – заботу о человеке труда. Более 80 % наших сотрудников работают в условиях повышенной опасности, и наша обязанность – обеспечить им защиту и поддержку. Профсоюз стал настоящей опорой коллектива. Мы вместе решаем социально-трудовые отношения, защищаем права работников, помогаем ветеранам, мотивируем молодёжь, сохраняем и укрепляем корпоративный дух.

О людях и схемах, диспетчер Центральной диспетчерской службы НУРОВ Даулет Николаевич:

– Вот здесь, на этой схеме – всё энергосетью города. Каждый цвет, каждая линия – это оборудование, подстанции, кабели. Автоматизации такого уровня



нет нигде. К нам приезжают, перенимают опыт. Диспетчер – это профессия не о схемах и линиях. Это – мозг всей энергосистемы города.

История АО «Астана-РЭК» – это летопись силы, верности профессии и веры в развитие сферы электроэнергетики. Сегодня, отмечая 45-летний юбилей, компания по праву гордится не только техническими достижениями, но и главным своим богатством – персоналом. Это та энергия, которая не поддаётся измерениям в киловаттах, но движет вперёд всю отрасль.

Впереди – новые горизонты: цифровая трансформация, «зелёные» технологии, развитие городской инфраструктуры и взаимодействие с потребителем на принципиально новом уровне. И именно поэтому каждый день в АО «Астана-РЭК» – это шаг в завтрашний день, где свет в окнах – символ надёжности, стабильности и заботы.

Сила традиций, опыт поколений, новаторство и сплочённость – залог того, что компания с честью встретит не только свой 50-летний юбилей, но и последующие десятилетия, оставаясь опорой энергосистемы столицы и всей страны.

С праздником, уважаемые энергетик! Ваш труд пусть и впредь будет согревать дома, вдохновлять молодёжь и укреплять уверенность каждого казахстанца в завтрашнем дне. Поздравляем с юбилеем!

Активность на площадке и за её пределами



В конце мая проект АЭС «Эль-Дабба» достиг важной вехи: на втором энергоблоке завершилось бетонирование второго яруса внутренней защитной оболочки (ВЗО) здания реактора. Параллельно «Росатом» подвел итоги конкурса экологических и социальных инициатив в Египте, поддержав семь перспективных проектов. Эти события наглядно демонстрируют двустороннее сотрудничество – как в строительстве стратегического объекта, так и в развитии устойчивых социальных практик в регионе.



Процесс бетонирования второго яруса ВЗО на втором блоке занял сутки, в работах были задействованы 4 бетонораспределительные стрелы и порядка 65 человек. В здание реактора уложено более 1000 кубометров бетона.

«Работы были выполнены ранее запланированных сроков благодаря тесному взаимодействию египетской и российской сторон, профессионализму специалистов, задействованных в работах на этом объекте, а также применению лучших практик производственной системы «Росатома». Нами взята новая высота – второй

ярус ВЗО поднялся на отметку +20,150 метра, плановая цель до конца этого года – третий ярус на отметке +29,150 метра», – сказал вице-президент АО «Атомстройэкспорт» — директор проекта по сооружению АЭС «Эль-Дабба» Алексей Кононенко.

ВЗО — это цилиндрическая конструкция, внутри которой будут находиться реактор и оборудование первого контура АЭС. Второй ярус ВЗО состоит из 12 блоков-лепестков, которые были изготовлены на производственной базе египетской строительной площадки. Габариты каждого блока –

12 метров в длину и 14 – в высоту, а вес – от 60 до 90 тонн.

«Проект строительства атомной электростанции «Эль-Дабба» движется уверенными и стабильными темпами в соответствии с утвержденными графиками, что отражает точное планирование и эффективное выполнение на всех этапах проекта», – отметил председатель совета директоров Управления по атомным электростанциям Египта (Nuclear Power Plant Authority) доктор Шариф Хельми Махмуд. Он подчеркнул, что этот прогресс – «не просто инженерное дости-



жение, а живое доказательство воли, планирования и слаженной командной работы, а также фундаментальный элемент в создании устойчивого будущего, основанного на диверсификации источников энергии».

Лучшие из лучших

«Росатом» занимается глобальной популяризацией знаний об атомной отрасли. В конце мая были объявлены победители восьмого ежегодного конкурса видеороликов Atoms Empowering Africa. Его цель – вдохновить молодежь Африки на изучение потенциала ядерных технологий. В этом году участникам нужно было создать видеоролики на три темы: «Гордость прошлого», «Вдохновение настоящего» и «Мечты будущего». В работах необходимо было рассказать о вкладе ядерных технологий в глобальный прогресс. Победителями конкурса этого года стали 13 человек, в том числе пятеро участников из Египта. Все они отправятся в Россию, где посетят знаковые объекты, связанные с атомной промышленностью.

«Росатом» поддерживает принципы устойчивого развития и поощряет экологические инициативы во всех регионах присутствия. В конце мая были подведены итоги конкурса экологических и общественно полезных проектов в Египте, организованного «Росатомом» совместно с Центром внешнеполитического сотрудничества им. Е. М. Примакова. Цели конкурса – поддержать социальные и экологические инициативы, укрепить сотрудничество с некоммерческими организациями и лидерами социаль-

ной сферы Египта. Победителями стали семь проектов от ведущих экологических и молодежных организаций Египта. Каждый получит финансовую поддержку, а также методологическую и экспертную помощь в масштабировании инициатив со стороны «Росатома» и партнеров конкурса.

«Конкурс направлен не только на финансовую поддержку локальных инициатив, но и на формирование экспертной и зарубежной некоммерческих организаций в области социального проектирования, на продвижение лучших российских практик развития волонтерства, экологической культуры, работы с уязвимыми группами и создание устойчивых культурных связей между сообществами лидеров социальных практик разных стран», – подчеркнула генеральный директор АНО «Энергия развития» госкорпорации «Росатом» Ольга Шкабардня.

В конце мая представители проекта сооружения АЭС «Эль-Дабба» получили награды в нескольких номинациях престижного отраслевого конкурса «Человек года» от «Росатома», который называют атомным «Оскаром».

В номинации «Строитель» победил арматурщик 6-го разряда Сергей Сивак; в номинации «Инженер-исследователь» 3-е место занял главный специалист АО «Атомэнергопроект» Андрей Юрин; спецприз в составе команды «Сохраняя амбицию роста за рубежом» получила заместитель директора проекта по сооружению АЭС «Эль-Дабба» по экономике и финансам АО АСЭ Наталья Кипурова.

Источник: rosatomnewsletter.com
Фото – копирайт: Инжиниринговый дивизион «Росатома»,
Копирайт: РМС.





Арктика меняет мировую логистику

Северный морской путь – судоходный маршрут и главная морская магистраль в Арктике. Одна из стратегических целей «Росатома» – сделать его эффективной транспортной артерией, связывающей Европу, Россию и Азиатско-Тихоокеанский регион. Как Арктика меняет глобальную логистику и почему страны Центральной Азии все чаще смотрят на север – читайте в статье.



Новые горизонты Северного морского пути

Северный морской путь (СМП) – это кратчайший путь между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом, его протяженность около 5600 километров. Транспортировки по СМП на 15–20 дней, то есть на 30–40 %, короче, чем по традиционным южным маршрутам. Также на СМП отсутствуют очереди на проход и риск пиратства, что делает его безопасным и стабильным транспортным коридором.

В 2018 году «Росатом» стал единственным инфраструктурным оператором Северного морского пути. С тех пор госкорпорация отвечает за его развитие, включая строительство атомных ледоколов, развитие береговой инфраструктуры, навигационно-гидрографическое обеспечение и стабильную навигацию по СМП. При поддержке «Росатома» в России принят федеральный проект по развитию Большого Северного морского

пути – транспортного коридора от Санкт-Петербурга и Калининграда до Владивостока.

Развивая судоходство по СМП, «Росатом» придерживается международных экологических стандартов и лучших природоохранных практик. Систематические исследования окружающей среды подтверждают соответствие показателей нормативным, это свидетельствует об экологической безопасности хозяйственной деятельности и судоходства в Арктическом регионе.

Атомный ледокольный флот

Большую часть года моря Северного Ледовитого океана покрыты льдами. Для безопасного судоходства по СМП организуется ледокольная проводка судов. Россия – единственная страна в мире, располагающая атомным ледокольным флотом. Оператор флота – «Атомфлот», входящий в «Росатом».

В декабре 2024 года единственный в мире атомный ледокольный флот отметил свое 65-летие. В его составе уже восемь судов, включая новый атомный ледокол проекта 22220 «Якутия». Ледоколы этого типа – самые мощные в мире, они могут преодолевать льды толщиной до трех метров. В данный момент строятся еще четыре атомных ледокола.

Международное сотрудничество

Интерес к СМП растет во всем мире. В целях развития международного транзита и увеличения грузопотока по СМП «Росатом» развивает и укрепляет международное сотрудничество.

В 2024 году востребованность маршрута по СМП выросла: грузопоток составил 37,9 млн тонн, что выше показателей предыдущего года более чем на 1,6 млн тонн. Также в 2024 году выполнено рекордное количество транзитных рейсов – 92 – и перевезено более 3 млн тонн транзитных грузов. Это почти в полтора раза больше, чем

в 2023 году. В этом же году по СМП прошел самый большой в истории контейнеровоз длиной 294 метра. Время в пути заняло меньше 6 суток. В сентябре 2024 года по маршруту Северного морского пути из Шанхая впервые был доставлен груз для Республики Беларусь.

Огромный резонанс и интерес во всем мире вызвал первый международный рейс научно-просветительской экспедиции «Росатома» – «Ледокол знаний». В нем приняли участие эксперты и школьники разных стран мира, включая Казахстан.

Как отмечает Ирина Стрельникова, доцент департамента зарубежного регионоведения ФМЭиМП НИУ ВШЭ (Москва, Россия), Россия выступает ключевым транзитным партнером для Центральной Азии: треть внешней торговли стран региона приходится на Россию. Основные маршруты проходят через Северный коридор (железнодорожный) и Каспийский трубопроводный консорциум. Потенциальная интеграция Северного



морского пути с транспортным коридором «север – юг» открывает новые возможности для стран региона.

Россия и Казахстан наращивают сотрудничество: за последние четыре года взаимная торговля между странами выросла в 1,5 раза. По итогам

2024 года товарооборот достиг более 28 млрд долларов. В этой связи развитие Севморпути важно как для России, так и для Казахстана.

*Источник: rosatomnewsletter.com
фото – копирайт: ФГУП «Атомфлот».*



Низкие потери холостого хода – результат современных технологий и инженерных решений

Asia Trafo



Нурсултан ШИНГИСОВ,
Главный конструктор ТОО «Азия Трафо»

Потери холостого хода являются важным параметром оценки качества и энергоэффективности силовых трансформаторов. Их снижение достигается путём совершенствования магнитопроводов, выбора оптимальных материалов и точного электромагнитного моделирования. В данной статье представлены результаты применения таких решений в трансформаторах производства ТОО «Asia Trafo», а также сравнительный анализ с нормативными значениями по ГОСТ 12965-85.

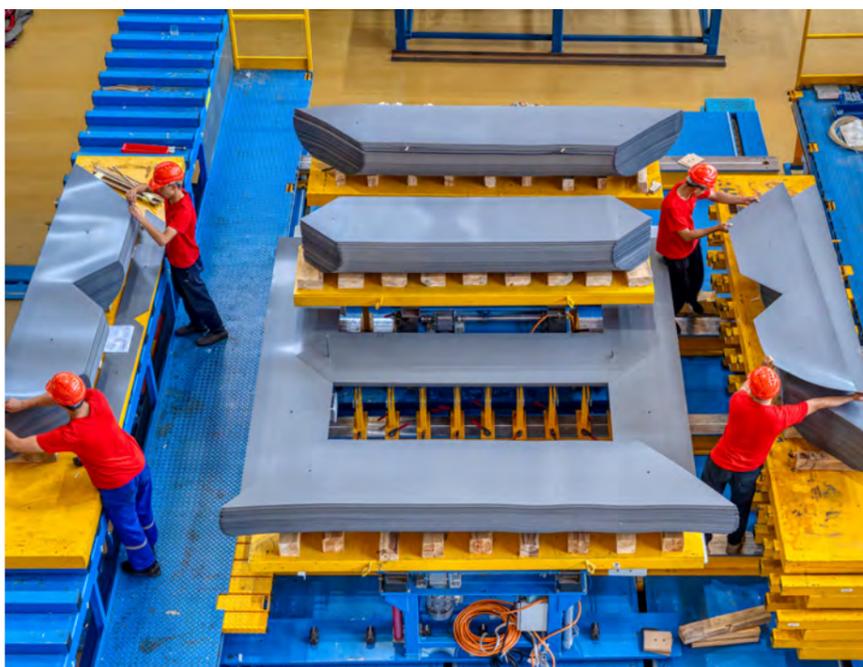
Причины низких потерь холостого хода:

1. Использование высококачественной электротехнической стали

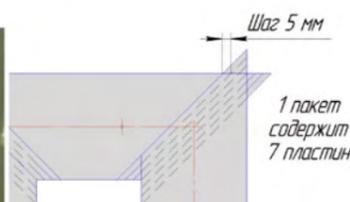
В магнитопроводе трансформаторов применяется холоднокатаная электротехническая сталь по ГОСТ 21427.1-83 толщиной 0,27 мм при ширине рулона 1000 мм нового поколения с низким уровнем удельных потерь (до 0,9–1,1 Вт/кг при напряжённости магнитного поля 1,7 Тл) и с электроизоляционным термостойким покрытием. Такая сталь существенно снижает потери на гистерезис и вихревые токи.

2. Оптимизация конструкции магнитопровода

Сборка шихтованного магнитопровода заключается в укладывании пластин друг на друга в поочерёдном порядке. Для ускорения сборки в каждом положении укладывают не по одному, по несколько листов, т. е. слой шихтовки имеет толщину 5-7 листов. В ТОО «Asia Trafo» применяется схема шихтовки «STEP-LAP» с косым стыком. При схеме шихтовки «STEP-LAP» сборка пакетов производится в пять-семь положений, со сдвигом их друг относительно друга ~ 5 мм (см. рисунок ниже). Трансформаторы, в которых была применена шихтовка типа «STEP-LAP», имеют до 20 % ниже потери и ток холостого хода.



Сборка (шихтовка) магнитопровода ▲
Косой стык («STEP-LAP») ▼



3. Современные технологии изготовления

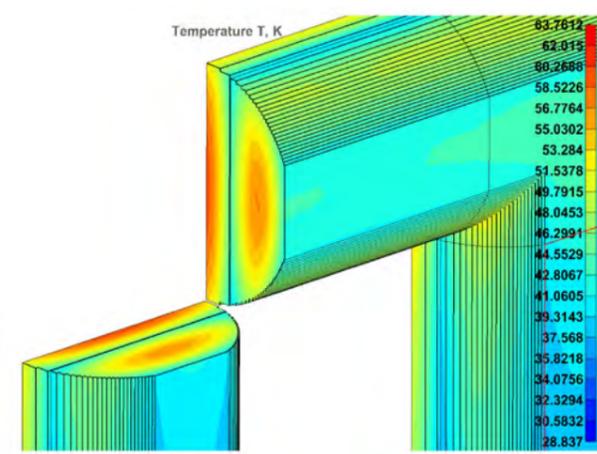
В процессе продольного раскроя электротехнической стали допускается максимальная величина заусенцев до 20 мкм, при этом после пе-

решлифовки ножей рекомендуется обеспечить величину заусенцев не более 5 мкм.

Для обеспечения высокой точности и качества резки в ТОО «Asia Trafo» используется современное



Линия продольной резки электротехнической стали (Tuboly Astrionic AG)



Моделирование 3D: связанная задача квазистатических магнитных и тепловых расчетов с источником тепловой энергии, рассматриваемым как плотность потерь, рассчитанная по индуцированным вихревым токам

высокотехнологичное оборудование продольной резки швейцарской компании Tuboly-Astronic, отличающееся высокой стабильностью процесса, минимизацией механических повреждений стали и высокой повторяемостью параметров. Применение данного оборудования позволяет существенно снизить дополнительные потери в магнитопроводе, связанные с нарушением структуры материала при резке.

4. Применение компьютерного моделирования

С помощью современной программы электромагнитного моделирования TDS (разработка компании SoftTeam) проводится оптимизация конструкции трансформатора ещё на этапе проектирования. В частности, моделируются и корректируются:

- форма и толщина листов магнитопровода,
- конфигурация и геометрия магнитного пути,
- распределение магнитной индукции в сердечнике,
- уровни локального насыщения и рассеяния потока.

Применение TDS позволяет точно оценить электромагнитные процессы в трансформаторе и минимизировать потери холостого хода путём оптимального распределения магнитного потока и снижения зон локального перегрева и насыщения.

Такие результаты подтверждают соответствие нашей продукции современным требованиям по энергоэффективности и её конкуренто-

способность на рынке энергосберегающего оборудования.

Все приведённые в таблице значения потерь холостого хода подтверждены результатами испытаний, проведённых в собственной испытательной лаборатории ТОО «Asia Trafo», аккредитованной в соответствии с требованиями международного стандарта ISO/IEC 17025.

Данная лаборатория является единственной в Центральноазиатском регионе, обладающей возможностью проведения испытаний

силовых трансформаторов классов напряжения до 500 кВ включительно.

Испытания проводятся на высокоточном испытательном оборудовании немецкой компании HIGHVOLT и OMICRON с использованием поверенных средств измерений. Методики испытаний соответствуют требованиям ГОСТ 3484.1, ГОСТ 11677, а также международным стандартам серии IEC 60076, что обеспечивает высокую точность, воспроизводимость и международное признание полученных результатов.



Испытательная лаборатория ТОО «Азия Трафо»

ТОО «Азия Трафо»,
г. Шымкент, Каратауский р/н, жилой массив Тассай, здание 1196,
asia.trafo@alageum.com, www.asiatrafo.kz,
n.shingisov@alageum.com, +7 702 317 87 94.

4-е заседание РГ ЦТЭ ЭЭС СНГ состоялось на площадке ИЛЦС (Группа «Россети») с посещением высокоавтоматизированной ПС 110 кВ «Морская»

3 июня 2025 года в Санкт-Петербурге на площадке многофункционального научно-технического центра, совмещающего в себе современные испытательные, исследовательские лаборатории и инженеринговые центры - Интеллектуальной лаборатории цифровых сетей (ИЛЦС) АО «Россети управление

имуществом» прошло 4-е заседание Рабочей группы по цифровой трансформации электроэнергетики Электроэнергетического Совета СНГ (РГ ЦТЭ), в основном посвященное вопросам эксплуатации и развитию линий электропередачи с использованием информационных технологий.

В мероприятии приняли участие представители профильных регуляторов, системообразующих организаций и центров компетенций Азербайджанской Республики, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Российской Федерации.

Заместитель начальника Департамента эффективности и контроллинга ИТ-процессов ПАО «Россети» Лавров Виктор Викторович представил цели и подходы, а также используемые инструменты в области Цифровой трансформации (ЦТ) и обеспечения технологической независимости в электроэнергетике.

На конец 2024 года средний уровень перехода ГК «Россети» на отечественное ПО составил 89,9 %. Портфель Стратегии ЦТ ГК «Россети» включает проекты цифровой трансформации по следующим функциональным направлениям: оперативное управление; эксплуатация и диагностика; проектирование, инвестиции и строительство; развитие сети, взаимодействие с потребителями; единая ИТ-архитектура с учетом требований импортозамещения; информационная безопасность и другие.

Ключевым инструментом реализации Стратегии ЦТ является Единая ИТ-архитектура ГК «Россети»,

представляющая из себя структуру типизированных требований от бизнес-процессов до ИТ-инфраструктуры, позволяющая накапливать знания и опыт, создавать прозрачные правила взаимодействия. Участники заседания проявили особый интерес к используемой в ГК «Россети» Системе моделирования единой корпоративной архитектуры (СМЕКА), вопрос планируется рассмотреть более подробно на следующих заседаниях.

Заместитель главного инженера - начальник отдела линий электропередачи РУП «Белэнергосетьпроект» Гук Максим Эрнестович рассказал о Технологии информационного моделирования и специфике построения информационных моделей (ВІМ) для линейных объектов в энергетике.

С помощью программных комплексов «САПР ЛЭП» и «F-TOWER» создается информационная модель ЛЭП высокого напряжения. Выполняется весь комплекс расчетов и проектных работ. Модуль информационной модели «Проектная модель», предоставленный эксплуатирующей организации и дооснащенный информацией во время экспертизы и строительства, является исходным для наполнения информацией модуля «Паспорт объекта» и комплектования полноценной информационной модели линии электропередачи.

«Паспорт объекта»: позволяет вносить изменения в модель ВЛ, возникающие при ее эксплуатации и ремонтах, тем самым поддерживая актуальную информацию по характеристикам и участкам ВЛ; содержит в себе справочник, который представляет собой базу данных по элементам, которые были использованы при создании модели ВЛ; графическое представление ВЛ (профиля, планы, координаты, детали).

Заместитель генерального директора - директор по науке АО «ВНИИР», д.т.н. Подшивалин Андрей Николаевич выступил с докладом о Системотехнике защиты и автоматизации линий электропередачи с использованием пространственно-временной обработки токов и напряжений. Ниже приведены выводы доклада:

Несмотря на значительные достижения, связанные с развитием алгоритмов и устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) линий электропередачи (ЛЭП), продолжается поиск новых рациональных решений, призванных автоматизировать процессы функционирования и технического обслуживания электротехнического комплекса ЛЭП. Микропроцессорные и коммуникационные технологии последних десятилетий значительно расширили возможности совместной обработки



информации, полученной от различных датчиков, установленных на ЛЭП. Система защиты и автоматики представляет собой сложный распределенный комплекс, включающий измерительные преобразователи, каналы связи, устройства РЗА, исполнительные устройства.

Представленные технические решения реализуют систему методов пространственно-временной обработки информации с достижением повышенных, а в отдельных случаях - экстремальных свойств РЗА в распознавании аварийных и аномальных режимов. Основные перспективы их применения при развитии системотехники РЗА видятся в следующих направлениях: повышение чувствительности и быстродействия устройств РЗА, расширение использования информационных признаков. Некоторые из актуальных задач, решаемых с применением разработанных методов:

- автоматика ликвидации асинхронного режима на основе многосторонних синхронизированных измерений токов и напряжений;
- активная высокочастотная диагностика линий путем множественных и многосторонних измерений с оценкой обледенения проводов;
- развитие пассивных волновых методов ОМП на основе односторонних и многосторонних измерений;
- реализация принципов нарастающей информационной базы в задачах защиты ЛЭП с абсолютной и относительной селективностью.

Обсуждены результаты применения методов в опытных и серийных устройствах на основе микропроцессорных терминалов серии TOP 300 для решения задач определения места повреждения (ОМП). На длинных линиях МЭС Востока в России погрешность оценки удаленности повреждения при различных КЗ составила от 1,0 до 3,5 км (от 0,2 % до 0,8 % от длины ЛЭП), что существенно меньше значений, полученных средствами ОМП по параметрам аварийного режима. При использовании двухстороннего замера погрешность составила от 300 до 700 м.

Представлены результаты применения методов активного зондирования для целей диагностики и ОМП воздушных ЛЭП. В ЛЭП по-



дается сигнал сложной формы, особенностью которого является высокая разрешающая способность по времени, а значит, и по координате оценки. Зондированием определяют величину отражения от каждой точки ЛЭП с построением рефлектограммы. Дополнительная обработка сигналов повысила чувствительность к повреждениям на 10 дБ и более. При зондировании воздушной ЛЭП 35 кВ с изолированной нейтралью в осенне-зимний период дистанционно выявлены опасные гололедно-изморозевые отложения (ГИО) на фазных проводах ЛЭП. Учет данных о температуре в районе линии электропередачи дополнительно повысил точность оценки толщины стенки гололеда.

Заместитель генерального директора ОАО «КЭРЦ» Аргымбаев Бекжан Мурзабекович рассказал о деятельности ОАО «Кыргызский Энергетический Расчетный Центр» (КЭРЦ).

Деятельность КЭРЦ осуществляется по следующим направлениям:

- формирование баланса электроэнергии Кыргызской энергосистемы;
- создание единой базы данных учета электроэнергии (МДМ-система) в сетях 35-500 кВ;
- обеспечение безопасности и хранения данных;
- интеграция существующих и будущих систем АСКУЭ в МДМ-систему;
- автоматизация расчета потерь электроэнергии и рекомендации по их снижению в сетях 35-500 кВ.

В качестве основного инструмента информационного обеспечения КЭРЦ, используется система управления энергоданными (в международной квалификации), которая называется - Metering Data Management System (далее МДМ-система). Система МДМ имеет возможность интегрироваться с существующими и будущими АСКУЭ и ИТ-системами участников рынка электроэнергии в соответствии со стандартами Международной электротехнической комиссии (МЭК), обеспечив тем самым КЭРЦ лучшими инструментами для современного и эффективного управления учетом электроэнергии по энергосистеме Кыргызской Республики.

Концепцию цифровых решений для мониторинга ЛЭП представил директор группы компаний «Антракс» Кучерявенков Андрей Анатольевич.

В своем докладе он привел причины увеличенной повреждаемости ВЛ, среди которых большой срок службы, ухудшение метеоусловий, большая протяжённость линий, нехватка персонала, а также недостатки традиционных способов контроля: человеческий фактор, длительность процедуры, финансовые потери и травмоопасность.

Альтернативой традиционным способам контроля может стать использование БПЛА, оснащённых многофункциональными приборами контроля ВЛ датчиками электрических (ток, напряжение) и механических (угол, скорость, ускорение) величин.

Также в докладе была представлена система поиска повреждений ВЛ на основе искусственного интеллекта. Использование системы на энергообъектах позволяет осуществлять автоматизированный осмотр ЛЭП, прогнозировать аварии, выявляя потенциально опасные участки ВЛ, точно определять место и вид повреждения, а также планировать техническое обслуживание.

Руководитель ИЛЦС Петров Антон Владимирович провел экскурсию для участников заседания по испытательным полигонам и лабораториям.

Полигон ИЛЦС включает в себя высокоавтоматизированную ПС 110/35/10 кВ, построенную по 3-ей архитектуре с оптическими трансформаторами тока, и электрическую сеть 35/10/0,4 кВ для моделирования различных схем электроснабжения и электрических процессов.

Центр инновационной энергетики проводит испытания систем распределенной генерации, возобновляемых источников энергии, моделирование работы просьюмеров, испытания электроразрядной инфраструктуры и исследование ее влияния на электрические сети. Центр проводит испытания систем накопления электрической энергии (СНЭЭ).

Центр комплексных испытаний проводит испытания любого вторичного оборудования как в условиях лаборатории, так и на реальном энергообъекте собственного полигона под номинальным напряжением 0,4-35 кВ.

В центре установлен цифровой двойник энергетической системы (ЦДЭС), который позволяет проводить моделирование процессов в электроэнергетических системах напряжением от 0,4 кВ. Центр проводит функциональные испытания РЗА и тестирование оборудования на соответствие требованиям МЭК 61850.

Центр информационной безопасности проводит оценку соответствия программных и программно-аппаратных средств требованиям по информационной безопасности в форме испытаний в соответствии с Приказом ФСТЭК от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».



Центр обработки данных бесплотных систем в соответствии с приказом ПАО «Россети» от 16.12.2024 № 587 является технологическим центром по направлению: «Автоматизация обработки данных мониторинга электросетевых объектов, получаемых с применением воздушных судов, роботизированных комплексов».

Также участники заседания посетили Лабораторию испытаний электромагнитной совместимости (ЭМС) и Лабораторию климатических и механических испытаний, которая проводит испытания при температурах от -70 °С до +180 °С и влажности до 98 %.

В завершении программы заседания участники 4-го заседания РГ ЦТЭ посетили подстанцию 110 кВ «Морская», построенную по 3-му типу архитектуры цифровой подстанции, по



дороге к ней смогли полюбоваться удивительным летним прибрежным пейзажем Северной столицы России.

ПС «Морская» – высокоавтоматизированная подстанция, обеспечивающая электроэнергией намывные территории в Василеостровском районе Санкт-Петербурга, полностью построенная на российском оборудовании.

Исполнительный комитет Электроэнергетического Совета СНГ благодарит руководство и специалистов ПАО «Россети», ПАО «Россети Ленэнерго» и ИЛЦС за поддержку мероприятия, теплый прием и гостеприимство. Отдельное спасибо коллективу ПС 110 кВ «Морская» за познавательную экскурсию и ответы на непростые вопросы.

До новых встреч!

Тарас Купчиков предложил рассмотреть возможность учета представленных финалистами CASE-IN проектов в Стратегии развития ТЭК СНГ



30 мая 2025 года в рамках мероприятий финала 13-го сезона Международного инженерного чемпионата CASE-IN Председатель Исполнительного комитета Электроэнергетического Совета СНГ (ИК ЭЭС СНГ) Тарас Купчиков в формате прямого диалога пообщался с финалистами Лиги молодых специалистов СНГ Чемпионата, организуемой третий год при содействии ИК ЭЭС СНГ.

В мероприятии приняли участие сильнейшие команды действующих специалистов системообразующих компаний ТЭК Республики Азербайджан, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Республики Узбекистан в возрасте до 35 лет.

Команды вручили памятные подарки для музея CASE-IN и поделились своими впечатлениями от участия в Чемпионате. У многих участников прошлых сезонов карьера «пошла в гору», а проект 2024 года команды Национальной электрической сети Кыргызстана (мобильное приложение для

направления счетов на электроэнергию индивидуальным потребителям в электронном виде) был поддержан руководством Министерства энергетики Кыргызской Республики, успешно внедрен на национальном уровне, продолжает развиваться и имеет хорошие экспортные перспективы.

Тарас Купчиков высоко оценил работу, проделанную участниками 13-го сезона, посвященного 80-летию Победы в Великой отечественной войне. Участники проанализировали героический вклад предыдущих поколений – Дважды Победителей в развитие энергетики своих стран, продемонстрировали системный подход, широкие профессиональные знания, понимание текущих вызовов и возможностей развития отраслевого взаимодействия наших стран. В рамках Финала участники предложили межгосударственные проекты, которые могли бы дать системные эффекты, по аналогии с теми, что были реализованы в Единой Энергосистеме СССР.

Председатель ИК ЭЭС СНГ рассказал об основных подходах к подготовке проекта Стратегии развития ТЭК СНГ до 2025 (2050) года, находящейся на финальной стадии доработки, и текущих трендах развития секторов мировой энергетики – ключевым из которых является перемещение точек роста спроса на энергию их Европы в АТР. В связи с этим у ТЭК СНГ сложился целый ряд уникальных конкурентных преимуществ: географическая близость к новым точкам роста, масштабный ресурсный потенциал, наличие межгосударственной инфраструктуры и др.

В данном контексте предложения в рамках Чемпионата представляют интерес для дальнейшего более подробного изучения, в том числе на уровне национальных регуляторов, системообразующих компаний, центров компетенций, а также инвесторов и институтов развития. ИК ЭЭС СНГ планирует продолжить соответствующую работу.

Поздравляем всех участников Финала – все они лучшие!



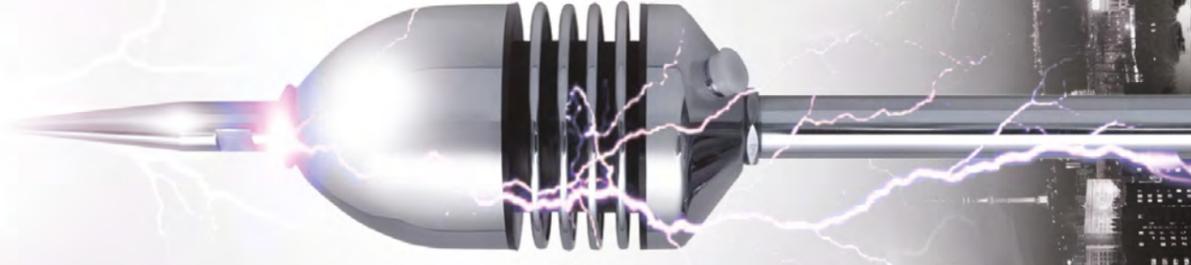
SCHIRTEC®
АКТИВНЫЕ МОЛНИЕОТВОДЫ

PLUS

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТЕР
АВСТРИЙСКОЙ КОМПАНИИ «Schirtec AG»
на территории Республики Казахстан

SCHIRTEC.KZ

г. Алматы, ул. Саптаева, 22, Технопарк КазНТУ, оф. 4,
тел.: +7-705-111-66-68, +7-707-109-99-74, +7-775-340-40-41
e-mail: schirtec.kz@gmail.com, molniezashita.i.zazemlenie@mail.ru
skype: schirtec.kz



Преобразователи (датчики) для энергетиков ОТ ООО «НПО «ГОРИЗОНТ ПЛЮС»

www.gorizont-plus.ru

Компания ООО «НПО «Горизонт Плюс» (г. Истра, Московской обл.) предлагает приборы собственной разработки для измерения тока, напряжения и активной мощности. Преобразователи сертифицированы, внесены в Госреестр СИ РФ и представляют достойную замену импортным аналогам по соотношению цена/качество.

Высоковольтные электронные клещи КТ-1000-В для измерения тока до 1000 А при напряжении на токовой шине до 10 000 В



Компания ООО «НПО «Горизонт Плюс» осуществляет бесплатную доставку преобразователей во все регионы РФ и в страны СНГ.

+7 929 924 79 27, +7 929 924 87 89
www.gorizont-plus.ru

Преобразователи измерительные тока серии ПИТ для измерения тока от 40 мА до 25 000 А



Преобразователи измерительные напряжения ПИН от 50 В до 3000 В



Преобразователи измерительные мощности серии ПИМ для контроля активной мощности в диапазоне от 1 до 4000 кВт



Преобразователи (датчики) обеспечивают гальваническую изоляцию входных и выходных цепей, удобный выходной интерфейс 0-20 мА (4-20 мА).

Российские датчики для инженеров Казахстана

Григорий ПОРТНОЙ, к.т.н.,
ООО «НПО «Горизонт Плюс», г. Истра, Московская обл.
sensor@gorizont-plus.ru



Статья знакомит технических специалистов из Казахстана с новыми приборами для измерения основных физических величин, которые уже много лет разрабатывает и предлагает для реализации российская фирма из Подмосквья ООО «НПО «Горизонт Плюс». Часть из них внесена в соответствующий Реестр средств измерений Республики Казахстан. Представлен внешний вид, основные технические характеристики новых приборов для измерения тока, напряжения и активной мощности. Приведены ссылки для поиска более подробных технических параметров разработанных датчиков, а также данные по сертификации этих приборов.

Начиная с 2021 года российская компания ООО «НПО «Горизонт Плюс» из Подмосквья регулярно знакомит инженеров и других специалистов Республики Казахстан со своими разработками. Большое количество откликов свидетельствует о том, что разработки эти востребованы в инженерной среде разработчиков новой современной аппаратуры и в Казахстане. Поэтому для специалистов и читателей настоящего журнала будут интересны новые разработки приборов под маркой ООО «НПО «Горизонт Плюс», реализуемые сейчас и на российский рынок, и в Казахстане.

Основным направлением фирмы, уже более 25 лет присутствующей на рынке, является разработка преобразователей (датчиков) основных физических величин: датчиков измерения тока, напряжения и датчиков мощности. Сегодня любая отрасль техники или производства нуждается в измерении или контроле указанных величин. Этим и обусловлена широкая популярность, например, современных преобразователей измерительных тока, которые пришли на смену таким устаревшим приборам как магнитные усилители, шунты или трансформаторы тока. Преобразователи, кроме малых габаритов, хорошего быстродействия и надежности в работе, обладают дополнительно рядом важных преимуществ по сравнению с указанными приборами: они позволяют измерять ток бесконтактно, без разрыва токовой шины и обеспечивают гальваническую развязку входных и выходных цепей приборов.

Серия датчиков измерения тока ПИТ

Образцы типичных российских преобразователей тока, предлагаемых на рынке Казахстана, представлены на рис. 1 и 2. На первом из них датчик

для измерения малых (до 150 А) токов и датчик, расширяющий диапазон измеряемых токов до 1500 А (Рис. 2). Гальваническая развязка этих и последующих приборов обеспечивается применением в конструкции преобразователей специального датчика Холла. В работе [1], опубликованной в Казахстане в 2021 году, подробно описывается принцип действия преобразователей на основе магниточувствительного датчика Холла. Здесь же можно ограничиться кратким перечнем серийных преобразователей тока ПИТ, разработанных в последнее время и расширяющих модельный ряд этих приборов. Например, модернизация преобразователя ПИТ-***-УА-П15 привела к появлению нового датчика ПИТ-***-УА-П20 (рис. 3), который можно крепить непосредственно на токовой шине. Еще одним достоинством прибора является расширение диаметра отверстия под токовую шину до 20 мм и увеличение диапазона измеряемых токов до 400 А.

Преобразователь ПИТ-***-УА-Б40 также был модернизирован: его корпус усилен, а пластмассовые клеммные колодки заменены на резьбовые шпильки, благодаря чему датчик начал активно использоваться на различных подвижных платформах с повышенным уровнем вибрации. Для этих же целей служит новый датчик ПИТ-***-УА-Б60-К-Ш, у которого предел измерения тока увеличен до 4000 А при диаметре отверстия под токовую шину 60 мм (Рис. 4).

Серия датчиков напряжения ПИН

Аналогичные преобразования произошли и с датчиками напряжения. Указанные приборы преобразуют мгновенное или среднеквадратичное значение напряжения, соответственно,

в пропорциональное значение силы тока или силы тока, соответствующего требованиям стандартного интерфейса «токовая петля 4-20 мА» [2]. В дополнение к ранее описанным датчикам напряжения, разработчики представили миниатюрный (33x33x22 мм) преобразователь напряжения до 500 В (Рис. 5) и преобразователь для измерения напряжения в транспортных системах и комплексах (Рис. 6). Последний имеет 5 диапазонов измерений до 6000 В и, что немаловажно, выдерживает напряжение пробоя до 13 кВ. Каждый из таких преобразователей напряжения комплектуется нагрузочным резистором, который может монтироваться как внутри, так и снаружи корпуса прибора.

Российские датчики как альтернатива зарубежным аналогам

Проблема замены импортных датчиков на российские особенно обострилась с уходом многих зарубежных фирм с российского рынка. Многие предприятия успели глубоко интегрировать зарубежные датчики в свои системы управления и контроля и вопрос замены таких приборов был для них весьма чувствительным. Поэтому требования замены приборов включали в себя не только требования идентичности технических характеристик, но и наличия привычных посадочных мест, габаритов, массы и т. д. Все эти условия необходимо было учитывать при разработке конструкции и технологии приборов, основным назначением которых была замена соответствующих импортных аналогов [3].

Примерами таких датчиков для замены являются преобразователи тока ПИТ-***-УА-Б60 (Рис. 4) и напряжения ПИН-***-У-4\20-Б-М (Рис. 6).

Для этих же целей был разработан преобразователь больших токов



Рис. 1. Преобразователь измерительный тока ПИТ-***-УА-П15 для измерения малых токов с диаметром отверстия под токовую шину 15мм.
Рис. 2. Преобразователь измерительный тока ПИТ-***-УА-Б40 с расширенным диапазоном измеряемых токов до 4000А.
Рис. 3. Модернизированный преобразователь тока ПИТ-***-УА-П20 с возможностью крепления непосредственно на токовой шине.
Рис. 4. Общий вид преобразователя ПИТ-***-УА-Б60-К-Ш, у которого предел измерения тока увеличен до 4000 А при диаметре отверстия под токовую шину 60 мм.
Рис. 5. Преобразователь напряжения серии ПИН-***-УА-Б33х33, способный измерять напряжение до 500 Вольт и предназначенный для крепления на печатной плате.
Рис. 6. Преобразователь напряжения ПИН-***-У-4\20-Б-М
Рис. 7. Внешний вид преобразователя больших токов ПИТ-***-УА-Б42Х162
Рис. 8. Высоковольтные токовые клещи КТ-1000-В с диаметром охвата губок 50 мм с диапазоном измерения тока до 1000 А при напряжении на токовой шине до 10 000 В.

ПИТ-***-УА-Б42Х162 с семью диапазонами для измерения до 20 000 А (Рис. 7), предназначенный для использования плоской токовой шины с размерами не более 42x162 мм.

Разъемные датчики измерения тока

Это подкласс преобразователей, которые позволяют производить измерение тока в случаях, когда токовая цепь уже скомпонована или характер производства не допускает остановки процесса. Именно в этом случае оказываются незаменимыми разъемные датчики тока, которые надеваются непосредственно на токовую шину и не требуют демонтажа схемы. Внешний вид и основные характеристики серии разъемных преобразователей подробно описаны в статье [4]. Здесь же, в качестве примера, можно привести разъемный преобразователь в виде токовых клещей (Рис. 8). Именно эти высоковольтные токовые клещи марки КТ-1000-В наиболее часто отгружаются в Казахстан и используются для контроля токов до 1000 А при напряжении на токовой шине до 10 000 В.

Токовые клещи КТ-1000-В внесены в Государственный Реестр средств измерения Республики Казахстан.

Сертификация преобразователей тока и напряжения

Большую работу сотрудники ООО «НПО «Горизонт Плюс» провели по метрологическому обеспечению разработанных приборов. В декабре 2023 года, после серии испытаний, современные преобразователи были сертифицированы и внесены в Государственный Реестр СИ РФ за № 74910-19 (преобразователи измерительные тока) и № 75210-19 (преобразователи измерительные напряжения).

Согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ № 420 от 20 февраля 2024 года, у всех ранее разработанных и внесенных в Госреестр приборов также была продлена сертификация. Срок действия утвержденных типов таких средств измерений, как преобразователи тока ПИТ, напряжения ПИН, датчики мощности ПИМ и токоизмерительные клещи КТ был продлен на последующие 5 лет, т. е. до 2029 года.

Литература:

1. «Преобразователи тока, напряжения и активной мощности для инженеров Республики Казахстан». Журнал «Промышленность Казахстана», 2021 г.
2. Болотин О. А., Портной Г. Я., «Применение датчиков измерения тока и напряжения для решения инженерных задач». Журнал «Компоненты и технологии», 2016 г., № 1.
3. Болотин О. А., Гребенщиков Н. Ю., Портной Г. Я. и др. «Российские датчики тока и напряжения для замещения импортных аналогов». Журнал «Энергетика», Казахстан, 2023 г., № 84.
4. Болотин О. А., Портной Г. Я. и др. «Разъемные датчики тока – актуальный сегмент на рынке датчиков». Журнал «Компоненты и технологии», 2014 г., № 1.

ООО «НПО «Горизонт Плюс»
г. Истра, Московская обл.
sensor@gorizont-plus.ru
+7 929 924 81 04

UT572 - новый прибор для измерения сопротивления контура заземления

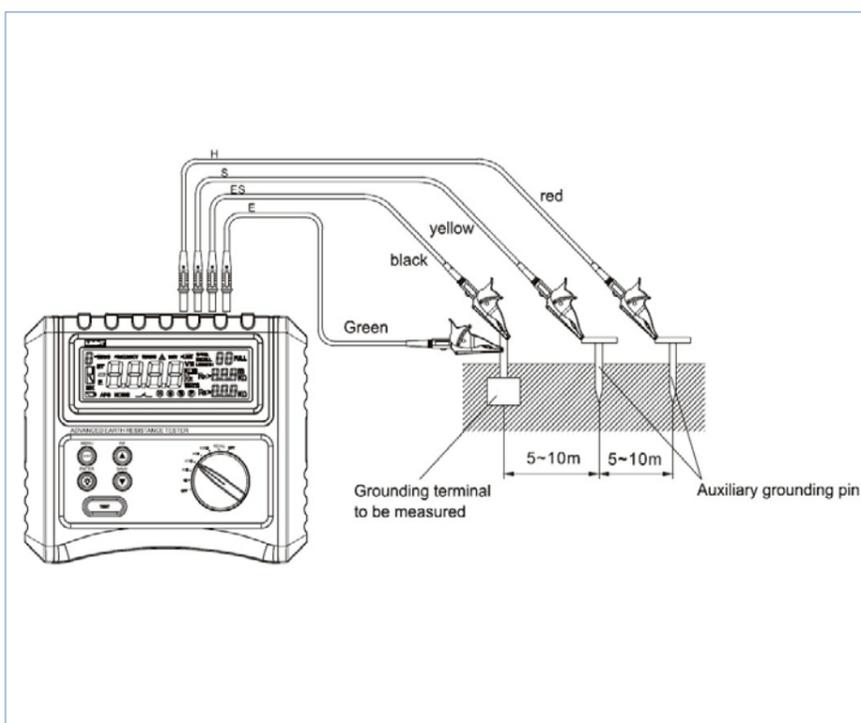
Дмитрий ТИН,
директор ТОО «Test instruments» и
интернет-портала Pribor.kz



Компанией UNI-TREND выпущен новый прибор UT572, вобравший в себя лучшее из конструкций UT521 и UT522, однако обладающий более широкими возможностями. Прибор дополнительно измеряет удельное сопротивление грунта, имеет повышенный до 40 кОм предел измерения.

4-х проводная схема подключения

Существенным отличием от более простых моделей является возможность UT572 подключения 4-х проводной схемы измерения, позволяющей более точно измерять сопротивление заземлителей с небольшим сопротивлением (менее 5 Ом) за счет дополнительного 4-го проводника, компенсирующего влияние паразитного сопротивления провода, соединяющих прибор с исследуемым контуром заземления. То есть прибор соединяется с измеряемым заземлителем сразу двумя проводами – измерительным и компенсирующим: ▶



Сравнение моделей

Параметры \ модель	UT521	UT522	UT572
Диапазон измерений сопротивления заземления	2 кОм	4 кОм	40 кОм
Измерение удельного сопротивления грунта	Нет	Нет	40 кОм
Погрешность, не хуже	5%	5%	3%
Схема подключения	2,3-х проводная	2,3-х проводная	2,3,4-х проводная
Максимальное расстояние до электрода	20м	20м	40 м
Масса полного комплекта с чехлом и электродами, кг	2,4 кг	2,4 кг	7 кг

Как видим из приведенных характеристик, цифровые приборы все время совершенствуются производителями и уверенно вытесняют устаревшие аналоговые приборы и полностью заменяют приборы типа М416, Ф4103-М16 МС-08, М372 и т.д., превосходя их как по точности, так и по компактности, надежности и функциональности. ▶

Реестр СИ РК

Прибор успешно прошел государственные испытания и внесен в реестр средств измерений Республики Казахстан и принимается к поверке.

Опасайтесь подделок!

Официальный дистрибьютор продукции UNI-T в Казахстане - ТОО Test instruments и интернет портал Pribor.kz

Казахстан Республикасының Сауда және интеграция министрлігі
"Техникалық реттеу және метрология комитеті" республикалық мемлекеттік мекемесі
г. Нур-Сұлтан
Номер: KZ95VTN00006289

Министерство торговли и интеграции Республики Казахстан
Республиканское государственное учреждение "Комитет технического регулирования и метрологии"
г. Нур-Сұлтан
Дата выдачи: 08.04.2022

СЕРТИФИКАТ №1503
об утверждении типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан 08.04.2022 года за № KZ.02.01.01503-2022 Действителен до 08.04.2027 года*

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утверждён тип Измерители электрического сопротивления наименование средства измерений UNI-T 500-й серии, моделей UT501A, UT501B, UT502A, UT505A, UT505B, UT511, UT512, UT513A, UT516B, UT521, UT522, UT572, UT593, UT595 обозначение типа Фирма «UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD» наименование производителя Китай территориальное место расположения производства заводские номера (диапазон заводских номеров)** и допущен к выпуску в обращение в Республике Казахстан.

Заместитель председателя Шалабаев Кайсар Улассинович

Примечание:
* - заполняется при утверждении типа средств измерений.
** - заполняется при утверждении типа партии средств измерений.

Приказ КР 2023 №1454 от 7 августа 2023 года. «Электронный реестр средств измерений Казахстана» (далее - Реестр СИ) создан в соответствии с Законом Республики Казахстан от 11 июля 2015 года «Об электронном реестре средств измерений Республики Казахстан» (далее - Закон) и постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 июля 2015 года «Об утверждении состава и содержания сведений о средствах измерений, включаемых в Реестр СИ». Информация о средствах измерений, включенных в Реестр СИ, размещена на официальном сайте Министерства национальной экономики Республики Казахстан по адресу: www.mine.gov.kz.

UNI-T
UNI-TREND GROUP LIMITED
<http://www.uni-trend.com>

Rm 901, 9/F, Nanyang Plaza,
57 Hung To Road,
Kwun Tong, Kowloon,
Hong Kong

Tel: (852) 2950 9168
Fax: (852) 2950 9303
Email: info@uni-trend.com

CERTIFICATE

UNI-TREND GROUP LTD
Certifies
TOO "Test instruments",
Republic of Kazakhstan, Almaty,
Rozybakieva street N 184

As authorized distributor in Republic of Kazakhstan for UNI-T products.

UNI-TREND GROUP LTD trusts and charges TOO Test instruments following works :

- To present interests UNI-T in Republic of Kazakhstan .
- To make all works for receiving sanctions import UNI-T's products to Republic of Kazakhstan .
- To provide information for translating technician documentations to Russian's and Kazakh's languages .

For and on behalf of
UNI-TREND GROUP LIMITED

Marketing Dept.

UNI-TREND GROUP LIMITED

Подготовлено по собственным материалам ТОО «Test instruments» и интернет-портала Pribor.kz <https://pribor.kz/>

© Перепечатывание и любое другое использование материалов исключительно по письменному согласию правообладателя.



ТОО «Test instruments», г. Алматы,
ул. Розыбакиева, 184, тел +7 727 379 99 55



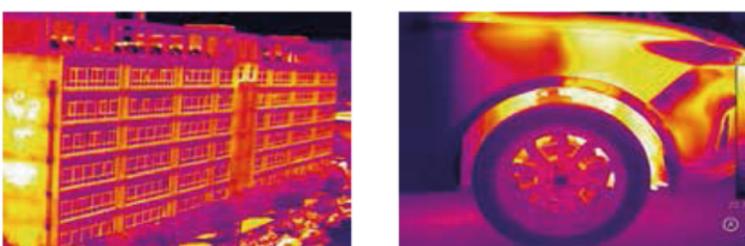
Профессиональные тепловизоры Guide серии PT

Первые в мире камеры с разрешением

более 1 МП



Камеры серии PT оснащены ИК-детектором с разрешением 1280×1024 собственной разработки Guide. Имеют систему ручной и непрерывной автоматической фокусировки для получения более чётких изображений. Современное оснащение и программное обеспечение гарантируют PT серии статус флагмана отрасли.



- Разрешение сенсора до 1280×1024
- Технология сверхвысокого разрешения IR-Perfclear позволяет увеличить разрешение в четыре раза до 2560×2048
- Система непрерывного автофокуса и плавная ручная фокусировка
- Диапазон измерения температур от -40 до 2500 °C
- Сменные объективы (45°, 15°, 7°, 25°, высокотемпературный фильтр, макрообъектив)
- Частота ИК изображения 30 Гц, поддержка передачи радиометрического ИК видео на ПК с частотой 20 Гц
- Новейшая технология создания панорамных изображений

Реклама



DISTRAN
SWITZERLAND

DISTRAN ULTRA Pro

Портативный УЗ прибор для визуализации коронных разрядов и утечек газа



CRY SOUND
Measure Better Sound

CRY8124 / CRY8125

Портативный УЗ прибор для визуализации коронных разрядов и утечек газа



OFL
SYSTEMS

UVOLLE SC/VC

УФ камера для детектирования коронных разрядов и электрической дуги



ue
SYSTEMS INC

ULTRAPROBE 15000

УЗ прибор для мониторинга состояния производственного оборудования



Профессиональные тепловизоры Guide



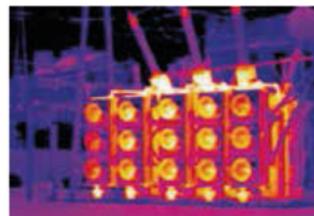
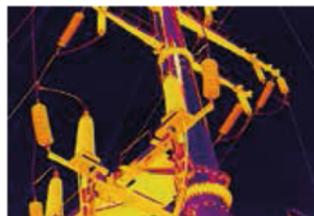
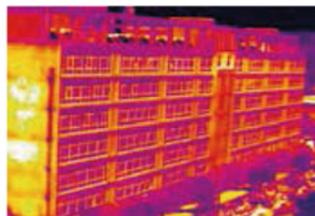
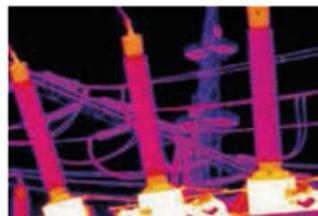
Реклама

серия С

1024×768

Разрешение матрицы

- Частота кадров: до 30 Гц
- Температурные диапазоны измерения. Поддержка автопереключения:
 - от -40 °C до 150 °C
 - от 100 °C до 800 °C
 Дополнительно:
 - от 700 °C до 2000 °C (требуется высокотемпературный объектив)



серия Н

640×480

Разрешение матрицы

- Частота кадров: 30 Гц
- Температурные диапазоны измерения. Поддержка автопереключения:
 - от -40 °C до 150 °C
 - от 0 °C до 650 °C
 Дополнительно:
 - от 500 °C до 2000 °C (требуется высокотемпературный объектив)

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ И ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



Новая система диагностики состояния трансформаторов, измеряет концентрации влаги и газов в масле

TRANSFIX DGA 500



Система мониторинга трансформаторного масла

HYDRAN M2-X



Мультигазовый АРГ в режиме реального времени нового поколения GE Kelman DGA 900

DGA900



Портативный анализатор растворенных газов и влаги в трансформаторном масле

TRANSPORT X2



Система комплексной диагностики подстанционного оборудования

TRAX



Тестер релейных защит

SVERKER900



Тестер высоковольтных выключателей

TM1800



Испытательная установка (12 кВ)

DELTA 4000



Измеритель коэффициента трансформации

TTR-3XX



Система контроля изоляции

PCMХ



Система диагностики и локализации мест повреждений кабельных линий

OWTS DAC MV20



Система для локализации дефектов высоковольтных кабелей

SYSCOMPAT 4000



Трассоискатели

RD8200



Микроомметр

MOM2



Система для высоковольтных испытаний на сверхвысокой частоте

FRIDA



Диагностика и испытание АКБ

TORKEL 930

ЗА ПОДРОБНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО ПРИВЕДЕННЫМ НИЖЕ КОНТАКТАМ:



Семейство высокопроизводительных радиорелейных станций IP-50 производства компании Ceragon Networks Ltd



Дмитрий ВИТОШНОВ
руководитель отдела технической поддержки
ТОО «ADVANTEK SYSTEMS»

Компания Ceragon Networks Ltd. – один из мировых лидеров в области беспроводных систем передачи (wireless backhaul), с большим опытом производства высокотехнологичного радиорелейного оборудования. Вот краткая история её становления и развития:

Компания основана в 1996 году в Израиле под названием Giganet Ltd., как часть RAD Group – технологической экосистемы, созданной братьями Зисапелъ.

В 2000 году была переименована в Ceragon Networks Ltd. и вышла на NASDAQ под тикером CRNT.

С тех пор компания значительно расширилась. Так, в 2009–2010 годах компания приобрела Elxus Innovations для усиления компетенций в радиочастотных интегральных схемах. А в 2011 году приобрела Nera Networks AS (Норвегия) для расширения на рынке систем дальней и сверхдальней связи.

Штаб-квартиры компании находятся в Израиле, город Рош-ха-Айн и США, г. Ричардсон, штат Техас. Продукция компании эксплуатируется в более чем 130 странах. Среди клиентов, как крупные операторы связи (>600), так и частные сети (>1600).

В Казахстане с 2008 года и по сей день компания ADVANTEK SYSTEMS является официальным партнером Ceragon Networks Ltd.

За это время было реализовано несколько десятков проектов с использованием радиорелейного оборудования Ceragon Networks компанией ADVANTEK SYSTEMS в большинстве своем для нужд предприятий энергетического сектора.

На сегодняшний день работают радиорелейные станции оборудования поколений IP-10 и IP-20. Время идет, меняются требования к скоростным характеристикам каналов передачи данных.

В настоящее время, компания Ceragon Networks активно выводит свои решения на рынок 5G backhaul/midhaul/fronthaul, ориентируясь на ёмкость до 100 Гбит/с с многопоточными (multi-core) архитектурными решениями.

Одно из таких новых решений это семейство радиорелейных станций IP-50.

Ceragon IP-50 – серия высокопроизводительных PPC микроволнового (6-42 ГГц) и E (70/80 ГГц) диапазонов. Предназначены для организации магистральных каналов уровня Carrier



22 года мы строим для Вас этот мир без проводов

Ethernet; каналов и транзитных узлов бэкхоулинга в сетях 5G, где высокие плотность базовых станций, информационная ёмкость и расширенный набор сервисов: гигабитные мобильные соединения и каналы «последней мили», приложения IoT и др., диктуют самые высокие требования к пропускной способности инфраструктуры.

PPC серии IP-50 органично вписываются в архитектуру сетей 5G в части математического обеспечения, позволяют реализовывать оригинальные способы наращивания ёмкости каналов с использованием L1-агрегации, имеют компактную конструкцию полностью внешнего монтажа (All Outdoor).

- В состав семейства входят
- IP-50E (ёмкость ствола до 20Гбит/сек в диапазоне E-band)
 - IP-50C (ёмкость ствола до 8Гбит/сек в диапазоне 6 – 42 ГГц)
 - IP-50S (бюджетная PPC с ёмкостью ствола до 2Гбит/сек в диапазоне 6 – 42 ГГц)
 - IP-50FX (маршрутизатор, обеспечивающий агрегацию беспроводных каналов PPL и Ethernet-соединений)
 - Система управления сетью NetMaster



IP-50E ▲ – радиорелейная система диапазона 71-76/81-86 ГГц (E-Band) со сверхвысокой ёмкостью ствола до 20 Гбит/с. Может использоваться в качестве эффективной, экономичной и оперативной замены линий ВОЛС в приложениях 4G/5G Fronthaul / Backhaul, доступа «последней мили» (FTTx) и др. Технология удвоения ёмкости ствола 2+0 XPIС с L1-агрегацией несущих реализует концепцию Pay As You Grow (оплата по мере расширения), что снижает инвестиционную нагрузку на владельца PPL. А комбинированное решение «Multiband», в котором можно на уровне несущих объединить IP-50E с 2-мя микроволновыми PPC Ceragon IP-50C или IP-20C в сочетании с многополосной антенной прямого монтажа (без соединяющего ВЧ-фидера) позволяет получить компактную и надёжную конструкцию, обеспечивающую значительную экономию антенномест и минимальную нагрузку на АМС. Система IP-50E комплектуется параболическими антеннами прямого монтажа (Direct Mount) диаметром 30 см или 60 см.

IP-50C ▼ – радиорелейная система диапазонов 6 - 42 ГГц на основе технологии Multi-Core Radio,



Основные технические характеристики IP-50E ▼

Пропускная способность радиоканала:	20 Гбит/с (конфигурация XPIС 2+0, использование двух модулей)
Поддерживаемые диапазоны частот:	71–86 ГГц
Поддерживаемое расстояние между каналами:	62,5–2000 МГц
Шаги модуляции АСМ:	9, BPSK-512QAM
Антенна:	параболическая, интегрированная плоская (соответствует FCC, класс 3), многодиапазонная без помех

ИНТЕРФЕЙСЫ	
<ul style="list-style-type: none"> • 4 интерфейса трафика 1/10GbE или 40GbE (QSFP+) • Интерфейс трафика 1/10GbE (SFP+, CPRI, eCPRI) • Интерфейс трафика 1GbE (SFP) или многодиапазонный порт 1/2.5GbE • Порт управления/PoE 1GbE 	

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	
Пропускная способность сети:	40 Гбит/с
Объединение несущих на уровне 1:	поддерживает XPIС и многополосный с любым дополнительным подключением уровня 1

СЕТЬ	
<ul style="list-style-type: none"> • Встроенные возможности коммутации Carrier Ethernet, совместимость с MEF Carrier Ethernet 2.0 • увеличение пропускной способности до 30% за счет дедупликации заголовков • отказоустойчивость операторского уровня (G.8032, MSTP) • синхронизация SyncE и 1588 • управление отказами и производительностью IТУ-T Y.1731 (MEF 35) • SDN • уровень 3 (с использованием IP-50FX) 	

БЕЗОПАСНОСТЬ	
<ul style="list-style-type: none"> • Шифрование радиосигнала AES-256 • защищенные протоколы и интерфейсы управления (HTTPS, TLS, SSH, SNMPv3) • защищенная архитектура и разработка программного обеспечения • расширенные функции аутентификации и идентификации управления 	

Основные технические характеристики IP-50C ▼

РАДИО	
<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживаемые диапазоны частот: 6–42 ГГц • Поддерживаемое расстояние между каналами: 3,5–224 МГц • Шаги АСМ: 12, BPSK-4096QAM • 4x4 LoS MIMO • Расширенное повторное использование частот • Расширенное пространственное разнесение • Удалённая активация второй несущей 	

ИНТЕРФЕЙСЫ	
<ul style="list-style-type: none"> • 1/10GbE (электрический) • 10GbE (SFP+) • 1/2.5GbE (SFP) • Порт расширения 10GbE для расширенных функций или интерфейса трафика (SFP+) 	

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	
<ul style="list-style-type: none"> • Пропускная способность сети: 16 Гбит/с • Пропускная способность системы: 8 Гбит/с (в конфигурации 4+0) • Объединение несущих на уровне 1: до 4+0 в полностью наружной конфигурации с использованием одного кабеля 	

СЕТЬ	
<ul style="list-style-type: none"> • Встроенные возможности коммутации Carrier Ethernet, MEF Carrier • Соответствие Ethernet 2.0 • До 30% больше ёмкости за счет дедупликации заголовков • Устойчивость услуг операторского уровня (G.8032, MSTP) • Синхронизация SyncE и 1588 • Управление отказами и производительностью IТУ-T Y.1731 (MEF 35) • SDN • Уровень 3 (с использованием IP-50FX) 	

БЕЗОПАСНОСТЬ	
<ul style="list-style-type: none"> • Шифрование радиосигнала AES-256 • Защищенные протоколы и интерфейсы управления (HTTPS, TLS, SSH, SNMPv3) • Защищенная архитектура и разработка программного обеспечения • Расширенные функции аутентификации и идентификации 	

является эволюцией IP-20С. В конфигурации 4+0 с использованием L1-агрегации несущих IP-50С обеспечивает скорость в канале до 8 Гбит/с без дополнительного внутреннего блока. Кроме того, с помощью IP-50С возможно модернизировать существующую РРС наружного монтажа (это может быть как Ceragon IP-20С 2+0, так и любая сторонняя РРС) до уровня емкости 4+0. IP-50С может быть развернута как автономная РРС полностью наружного монтажа, так и в сочетании с внутренним блоком IP-50FX в качестве масштабируемого узла агрегации.



IP-50S ▲ – универсальная РРС диапазонов 6 - 42 ГГц с низкой стоимостью владения. Имеет емкость ствола до 2 Гбит/с в конфигурации 1+0. Компактный форм-фактор и дополнительная встроенная панельная антенна минимизируют нагрузку на АМС и обеспечивают значительную экономию антонномест. IP-50S по совокупности характеристик является оптимальным выбором для оперативного развертывания и расширения существующих высокоскоростных каналов «последней мили» в пригородных и сельских районах.

IP-50FX ► – беспроводной IP/MPLS маршрутизатор, обеспечивает L1-агрегацию РРЛ IP-50С и IP-50Е (до 16 несущих), а также агрегацию других Ethernet-соединений (по меди и оптике). Поддерживает функционал SyncE, 1588v2-TC/BC, ETH-BN (Ethernet Bandwidth Notification). Высокие коммутационная производительность и плотность портов позволяют исполь-

Основные технические характеристики IP-50S ▼

РАДИО
<ul style="list-style-type: none"> Поддерживаемые диапазоны частот: 6–42 ГГц Поддерживаемое расстояние между каналами: 14–224 МГц Шаги АСМ: 12, BPSK-4096QAM
ИНТЕРФЕЙСЫ
<ul style="list-style-type: none"> Порт трафика 1GbE (электрический) Порт трафика 10GbE (SFP+) Порт расширения 1GbE для расширенных функций и трафика ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ Пропускная способность сети: 5 Гбит/с Объединение несущих на уровне 1: конфигурация до 3+0 с использованием одного кабеля
СЕТЬ
<ul style="list-style-type: none"> Встроенные возможности коммутации Carrier Ethernet, совместимость с MEF Carrier Ethernet 2.0 увеличение пропускной способности до 30% за счет дедупликации заголовков отказоустойчивость операторского уровня (G.8032, MSTP) Синхронизация SyncE и 1588 Управление отказами и производительностью ITU-T Y.1731 (MEF 35) SDN уровень 3 (с использованием IP-50FX)
БЕЗОПАСНОСТЬ
<ul style="list-style-type: none"> Шифрование радиосигнала AES-256 Защищенные протоколы и интерфейсы управления (HTTPS, TLS, SSH, SNMPv3) Защищенная архитектура и разработка программного обеспечения Расширенные функции аутентификации и идентификации

Основные технические характеристики IP-50FX ▼

СЕТЬ
Коммутационная способность <ul style="list-style-type: none"> От 64 Гбит/с
Интерфейсы в базовой конфигурации <ul style="list-style-type: none"> 6 x 10GbE (SFP+) 16 x 1GbE (SFP)
Объединение несущих на уровне 1 <ul style="list-style-type: none"> До 16+0
Качество обслуживания <ul style="list-style-type: none"> 3 уровня NQoS Функциональность OAM ETH-BN в соответствии с ITU-T G.8013/Y.1731 Открытые стандарты ПО соответствует требованиям ONL/ONIE к объединению несущих на уровне 1, поддерживает многодиапазонность с любым дополнительным подключением на уровне 1



зовать IP-50FX в качестве эффективного масштабируемого транзитного узла со сверхвысокой пропускной способностью (до 120 Гбит/с).

Система централизованного управления РРЛ NetMaster, обеспечивает сбор статистики по загрузке каналов и предоставляемым услугам, данных о неисправности РРС, оперативное создание и обновление файлов конфигурации, обновление версий программного обеспечения и пр. Разработана на базе JAVA/J2EE-технологии, что обуславливает ее мультиплатформенность. Поддерживает «северный интерфейс» (NBI) для интеграции с OSS базовой сети оператора связи. Содержит встроенные средства обеспечения резервирования и репликации базы данных.

Семейство радиорелейных станций Ceragon IP-50 представляет собой эффективное и надежное решение для построения современных телекоммуникационных сетей энергетических компаний. Высокая пропускная способность, поддержка многодиапазонных конфигураций, отказоустойчивость и компактный форм-фактор



делают эти системы оптимальными для применения в условиях распределенной энергетической инфраструктуры – от магистральных узлов связи до объектов генерации, подстанций и линий электропередачи.

Широкий модельный ряд (IP-50E, IP-50С, IP-50S, IP-50FX) позволяет реализовывать как централизованные схемы агрегации трафика, так и автономные каналы связи в труднодоступных или удаленных районах. Интеграция с системой управления NetMaster

обеспечивает централизованный мониторинг, управление и диагностику, что особенно важно для повышения надежности технологической связи в энергосистемах.

Решения Ceragon IP-50 полностью соответствуют требованиям к безопасности, надежности и масштабируемости, предъявляемым к цифровым платформам в электроэнергетике, и способны обеспечить стабильную работу как критически важных технологических, так и корпоративных сервисов.



ADVANTEK SYSTEMS – официальный партнер компании Ceragon.
 Обращайтесь по всем интересующим вопросам касательно материала изложенного в данной статье. Наша компания «ADVANTEK SYSTEMS», имеющая за плечами громадный опыт построения беспроводных систем передачи данных для крупных энергетических компаний в Казахстане, всегда готова поделиться этим опытом и оказать Вам консультационные услуги.
 Тел.: + 7 701 717 7019,
 + 7 7077177019 WhatsApp, akli@as.kz.

Специализированная промышленная мебель КОНСЭРГО®*

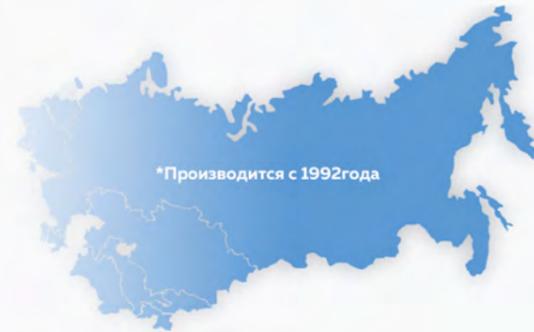
От операторных до центральных диспетчерских

IP21-IP54
степень защиты

10 лет
минимальный срок
эксплуатации

до 9 баллов
сейсмостойкость

G1
группа горючести



Мы предлагаем:

- ✓ Готовые решения. Комплексное оснащение специализированной мебелью
- ✓ Дооснащение помещения. Строгое соответствие корпоративному стилю
- ✓ Индивидуальные решения. Строгое соответствие ТЗ



УМНЫЙ ПУЛЬТ | SMART CONSOLE

Пульты диспетчера премиум-класса серии «ТЕХНОКОНСОЛЬ» с системой автоматизированной регулировки рабочих поверхностей предназначены для круглосуточного режима эксплуатации в диспетчерских пунктах, центрах мониторинга, ситуационных центрах.



Максимальное соответствие требованиям эргономики



Индивидуальная настройка высоты двух независимых рабочих поверхностей



Скошенный край рабочей поверхности для комфортного расположения рук



Размещение большого количества оборудования и мониторов



Высокое качество используемых материалов



Док-станция для быстрого подключения оборудования



Защита от НСД (несанкционированный доступ)



Самодиагностика и предотвращение неполадок



Возможность управление со смартфона



Модульность конструкции и наращивание функционала



Конкурентоспособная цена

Легенда мировой энергетики

13 июля исполнилось 115 лет со дня рождения одного из крупнейших энергетиков мира, замечательного инженера, видного учёного, профессора, доктора технических наук, члена-корреспондента АН СССР, Министру энергетики СССР (1962–1985 годы) Петра Степановича НЕПОРОЖНЕГО.

Александр Николаевич СЕМЁНОВ, память о котором навсегда останется в истории энергетического и промышленного строительства СССР, более пятнадцати лет проработавший заместителем министра энергетики и электрификации СССР, заслуженный строитель РСФСР, заслуженный работник Единой энергетической системы России, академик Российской и Международной инженерных академий написал очерк о незаурядном человеке, П.С. Непорожнем, который мы и предлагаем нашим читателям.



Пётр Степанович Непорожний родился в многодетной крестьянской семье в ночь с 12 на 13 июля 1910 года на хуторе Тужилово, вблизи города Яготина Киевской области. Отец Петра, Степан Степанович, был кузнецом, мать Прасковья вела хозяйство. Детство было нелёгкое, с семи лет Петя уже трудился подпаском, зимой учился в Яготинской школе-семилетке. В конце 1917 года отец вернулся с фронта, надо было ставить новый дом вместо старого, который совсем развалился, вот и мизерный заработок сына был кстати.

На том месте, где пасли скот, сделали греблю (плотину) и установили водное колесо. С большим любопытством мальчик рассматривал эту конструкцию, часами наблюдал, как падает вода и вращает колесо. Интересно, детские воспоминания повлияли на выбор будущей профессии?

В детстве Пётр очень любил животных. Вместе с отцом строил голубятню и в свободное время с удовольствием ухаживал за голубями, знал все их виды, разбирался в достоинствах.

Учился в школе мальчик блестяще, был подвижным и инициативным, пел

в церковном хоре, так как обладал красивым голосом. Мать мечтала, чтобы сын стал батюшкой (священником). Однажды цыганка нагадала матери, что он будет министром, после чего в школе его и прозвали – «министр».

Семье жилось трудно, но все дети стремились получить образование и впоследствии «вышли в люди». Пётр, попросившись с местной школой, с котомкой за плечами отправился в Переяславскую профтехшколу где учился токарному и слесарному делу. А после того, как в 1929 году окончил Киевский энерготехникум, по направлению работал на инженерных должностях в среднеазиатских республиках на строительстве ирригационных систем, плотин и гидроэлектростанций. В 1933 году Непорожний окончил Ленинградский институт инженеров водного транспорта, получив специальность «инженер-гидротехник». Его распределили в «Ленгидрохим», где он познакомился со своей будущей женой Валентиной Кирилловной, которая работала там конструктором.

Служил Пётр Степанович на Балтийском военно-морском флоте. После демобилизации трудился в Ленинградском отделении «Гидропроекта», главным инженером «Чирчикгэстроя». В Ташкенте в 1937 году у него родилась дочь Галина, которая после окончания Киевского государственного университета работала около 30 лет в институте «Гидропроект». В 1938 году Пётр Степанович был переведён в Наркомат электростанций, и в 1939 году у него родился сын Владимир, который тоже пошёл по стопам отца. Окончив МИСИ им. В.В. Куйбышева, начал

мастером на строительстве Киевской ГЭС, потом в числе молодых специалистов был направлен технологом-бетонщиком на возведение высотной Асуанской плотины, которая работает в системе энергетики и поныне.

В годы войны и послевоенный период П.С. Непорожний трудился на крупных гидроэнергетических сооружениях, Верхне-Свирской и других ГЭС, в меру своих возможностей участвуя в обеспечении нужд фронта и народного хозяйства. В начале пятидесятых годов Пётр Степанович назначается главным инженером строительства крупнейшей на Днепре Каховской ГЭС. Здесь начал раскрываться его высокий профессионализм и талант руководителя. Это обеспечило внедрение всего прогрессивного, что было в гидроэнергетике того времени, и досрочное сооружение гидроэлектростанции. В дальнейшем Пётр Степанович, находясь на ответственных постах, с успехом решает порученные ему задачи. В 1956 году его назначают председателем Госстроя Украины, а затем заместителем Председателя Совета Министров УССР.

В этот период Пётр Степанович внёс огромный вклад в развитие энергетики республики, развернув сооружение каскада гидроэлектростанций на Днепре. Причём впервые в мировой практике был осуществлён пуск капсульных гидрогенераторов на Киевской ГЭС и произведена реконструкция с увеличением мощности ДнепроГЭС, флагмана гидроэнергетики Украинской ССР.

Под руководством Непорожнего начался качественно новый этап в

отрасли – строительство крупнейших тепловых электростанций, мощностью до 3,6–6,0 млн кВт, оснащённых не имеющими в мире аналогов турбогенераторами мощностью по 200–300 и 800 МВт, работающих на сверхкритических параметрах пара. Среди них Ладыжинская, Славянская, Приднепровская, Криворожская, Угледорская и другие электростанции. Тогда же была успешно реализована программа ввода мощных атомных электростанций на Украине, таких как Ровенская, Запорожская и т.д.

Почти четверть века, с 1962 по 1985 год, Пётр Степанович Непорожний возглавлял Министерство энергетики и электрификации СССР. Это были десятилетия интенсивного развития первоосновы экономики страны – мощной электроэнергетики, заложенной ещё планом ГОЭЛРО.

Широким фронтом шло строительство крупных тепловых электростанций с блоками 300, 500, 800 тыс. кВт. Кроме перечисленных украинских, это были Конаковская, Костромская, Рефтинская, Ириклинская, Сургутская № 1 и 2, Трипольская, Молдавская, Тбилисская, Эстонская, Ташкентская, Экибастузская ГРЭС и др. В городах интенсивно сооружались теплоэлектроцентрали, что позволило закрыть десятки и сотни тысяч мелких котельных и электростанций, улучшить экологию.

Здесь на первую позицию вышел вопрос предельного экономичного расхода органического топлива на киловатт/час выработанной электроэнергии. П.С. Непорожний придавал решению этой проблемы очень большое значение. Он тщательно и детально рассматривал её на коллегии министерства. 70 процентов в структуре затрат в энергетике приходилось на топливо. Экономия одного его грамма при производстве одного кВт·ч давала бы в целом по стране экономии одного миллиона тонн условного топлива в год. Развёрнутая плановая, целеустремлённая работа в реализации этой проблемы принесла буквально потрясающие результаты.

Интенсивно велось сетевое строительство. Создавались линии электропередачи на высокие и сверхвысокие напряжения 220, 330, 500, 750 и 1150 кВ переменного тока и 1500 кВ постоянного. Протяжённость линий

электропередачи напряжением до 110 кВ увеличилась в семь раз, а напряжением свыше 220 кВ – в девять раз!

Петр Степанович был вдохновителем и организатором большой программы строительства ГЭС в створах с напорами от 10 до 250 метров в самых разнообразных природных условиях. Все крупные ГЭС страны были построены в эти годы – каскад волжских (Куйбышевская, Саратовская, Волгоградская, Нижнекамская, Чебоксарская); крупнейшие в мире сибирские (Братская, Красноярская, Саяно-Шушенская, Усть-Илимская); в республиках Средней Азии (Нурекская, Токтогульская) и др.

В период работы Непорожнего на посту министра строительная мощьность ведомства, его потенциальные возможности были весьма велики. Поэтому правительство и Госплан СССР при решении вопроса, кому поручить создание очередного имеющего большую государственную значимость промышленного комплекса, в первую очередь останавливали взгляд на Минэнерго СССР как на организации, способной сконцентрировать в короткие сроки значительный строительный потенциал в любом месте и обеспечить ввод объекта в установленные сроки. Дело в том, что в министерстве комплексно объединялись три функциональных направления, каждое из которых по объёмам производства было масштабнее соответствующих специализированных структур страны.

Кроме того, предприятия Минэнерго ежегодно выпускали около 2,5 тысячи кранов грузоподъёмностью 5–400 тонн, а в целом годовой объём реализации производимой промышленной продукции машиностроения и строительных конструкций составлял более трёх миллиардов рублей, что сравнимо с объёмами производства бывших машиностроительных министерств – Минтяжмаша и Минэнергомаша. Такая многогранность производственной деятельности позволяла попутно вводить огромные мощности на энергетических и промышленных объектах.

Имея сильное и манёврнное строительное крыло, будучи в производственном отношении разносторонним, Минэнерго быстро накапливало

на необжитом месте серьёзный хозяйственный потенциал. Благодаря этому был в сжатые сроки возведён Надеждинский металлургический комплекс в Норильске, Камский автомобильный гигант в Татарстане.

На баснословно дешёвой электроэнергии Братской ГЭС рядом с ней был построен уникальный алюминиевый завод мощностью 800 тысяч тонн алюминия в год. Здесь трудится более 11 тысяч человек. Тут же расположен Братский лесопромышленный комплекс – родина новых видов продукции: высокопрочного гофрированного картона, сульфатной вискозной целлюлозы, шинного каучука, фанеры и т.д. В составе комплекса 14 крупнейших заводов. Комплекс дал рабочие места 25 тысячам тружеников, обеспечив условия жизни примерно 60 тысячам горожан.

Севернее Братска, в 250 километрах, Братскгэсстрой в рекордные сроки построил Коршуновский горнообогатительный комбинат мощностью 12 миллионов тонн сырья в год, превратив невзрачный посёлок в современный город. Ниже по Ангаре, в 254 километрах от Братска, были сооружены Усть-Илимская ГЭС, Усть-Илимский лесопромышленный комплекс (ЛПК) с объёмом ежегодных заготовок 5,2 миллиона кубометров леса. Он по праву считался одним из самых современных лесохимических производств в мире.

В перечне крупных промышленных комплексов, имеющих большую государственную значимость и в строительство которых вложил свою энергию Н.С. Непорожний, чей стиль деятельности всегда отличался системным подходом, значатся также Нижнекамский нефтеперерабатывающий комплекс, Оренбургский газоконденсатный комплекс, Тольятинский комплекс по производству удобрений, Атоммаш, Балаковский химкомбинат и ряд других.

Петра Степановича волновали проблемы экологии, он заглядывал вперёд прозорливее многих других. Жаль, что к его мнениям и прогнозам не всегда прислушивались. Ещё задолго до чернобыльской катастрофы он, сторонник развития ядерной энергетики, выступает с предостережениями по поводу эксплуатации недостаточно безопасных реакторов типа РБМК.

Он, инициатор создания энергетических комплексов, выражает сомнение в допустимости столь высокой концентрации генерирующих мощностей на КАТЭКе. Он, гидростроитель, говорит о необходимости крайне взвешенного подхода при проектировании зон затопления равнинных ГЭС и в то же время доказывает необходимость строительства электростанций в створах горных участков рек, например, Туруханской ГЭС на Нижней Тунгуске. Он, сторонник увеличения единичной мощности энергоблоков, уделяет большое внимание развитию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, «малой» энергетике, поддерживает строительство геотермальных электростанций на Камчатке.

Много сил министр отдавал развитию тепловых электростанций, широко развитию теплофикации путём создания в городах теплоэлектроцентралей. Был инициатором развития международных связей отечественной энергетике, избирался председателем постоянной комиссии СЭВ по электроэнергетике, президентом Мирового энергетического совета и председателем его Национального комитета.

Многим коллегам, заместителям министра приходилось слушать доклады Петра Степановича по вопросам развития энергетике страны на заседаниях Совета Министров СССР, которые проходили под председательством А.Н. Косыгина.

А.Н. Косыгин всегда с большим вниманием относился к выступлениям Петра Степановича, в постановке вопросов и характере обсуждении проблем просматривалась его симпатия к Петру Степановичу. Атмосфера уважения к Непорожнему, царившая в присутствии А.Н. Косыгина, способствовала принятию положительных решений по докладываемым проблемам.

Петра Степановича и Алексея Николаевича связывали очень тесные и даже дружеские отношения. Впоследствии А.Н. Косыгин в надписи на подаренной Непорожнему брошюре выразил свои мысли так: «Дорогой Петр Степанович! Был рад сегодня встретить тебя в добром здравии. Когда люди знают друг друга давно, знают в период таких событий, как война, голод, когда делается все возможное

для Победы, то такое никогда не забывается, не забывается чувство коммунистического товарищества между людьми, оно сохраняется навечно. А.Н. Косыгин. 29-11-80 г.».

Решением XXV съезда КПСС, делегатом которого был избран от Иркутской области П.С. Непорожный, в десятой пятилетке предусматривалось осуществить строительство крупных ГРЭС на Экибастузском и Камско-Ачинском угольных разрезах, строительство мощных ГЭС в Сибири, развернуть строительство крупных АЭС в Европейской части СССР (включая Урал), сверхдальних высоковольтных линий 1150 кВ переменного тока и 1500 кВ постоянного тока в Казахстане для передачи электроэнергии из Сибири в Центр страны.

Эти решения были обусловлены тем, что в Европейской части СССР иссякли запасы углеродного топлива, и прирост энергии в этом регионе необходимо было обеспечить ускоренным строительством АЭС большой мощности. Решить проблему могли мощные АЭС на европейской территории СССР и дешёвая электроэнергия из Сибири. Оба варианта требовали очередного повышения напряжения в сетях. К тому же больших потоков электроэнергии из СССР ждала тогда развивающаяся промышленность Румынии и Венгрии – это было время объединения энергосистем стран Восточной Европы, входивших в состав Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ). В перспективе планировалось создать Единую энергосистему стран социалистического содружества.

К освоению ЛЭП сверхвысокого напряжения класса 750–765 кВ Советский Союз приступил в 1967 году – через год после Канады. Первой отечественной электропередачей класса 750 кВ стала ЛЭП «Конаково – Москва», опытно-промышленная линия длиной 87,7 километра от подстанции «Опытная» в районе Конаковской ГРЭС до подстанции «Белый Раст». Результаты масштабных испытаний конструкций ЛЭП и подстанционного оборудования позволили приступить к проектированию и строительству промышленных электропередач 750 кВ.

В 1975 году была введена в эксплуатацию ЛЭП 750 кВ «Ленинград – Конаково», протяжённостью 525 км, с подстанцией 750/330 кВ «Ленинградская».

Эта линия объединила энергосистемы Центра и Северо-Запада, что сделало возможным передавать избыточные мощности Северо-Запада и Ленинградской АЭС в дефицитные районы Центра, Средней Волги и Урала.

В начале 70-х годов началось грандиозное строительство трансукраинской электропередачи 750 кВ «Донбасс – Западная Украина» на 1100 километров. Это было необходимо для доставки мощности Донбасса в развивающиеся промышленные районы Западной Украины и укрепления связей с энергосистемами Юга России. Позднее магистраль удлиннили, построив в 1978 году межгосударственную линию электропередачи 750 кВ «Западная Украина (СССР) – Альбертирша (Венгрия)». В следующем году началась параллельная работа ЭЭС СССР и ОЭС стран-членов Совета Экономической Взаимопомощи.

В восьмидесятых годах строительство линий 750 кВ приобрело массовый характер. Успехи российских специалистов в освоении и развитии напряжения 750 кВ признал весь мир. Все оборудование, применявшееся при строительстве линий 750 кВ (как и на 500 кВ), было отечественного производства. США и Канада для этих классов напряжения использовали импортную технику.

Вместе с тем, передача электроэнергии из Сибири и Казахстана требовала построить высоковольтные линии ещё более высокого напряжения. Российские сетевики приступили к сооружению линий электропередач 1150 кВ переменного и 1500 кВ постоянного тока. Для объединения энергосистем Сибири с восточной частью страны Минэнерго СССР, по инициативе П.С. Непорожного, приняло решение построить мощные магистральные линии электропередачи 1150 кВ «Сибирь – Казахстан – Урал». Строительство и ввод линии разделили на несколько этапов. В 1988 году на новый класс напряжения перевели участок «Экибастуз – Урал» от Кокчетав до Кустаная. Линия «Экибастуз – Кокчетав – Кустанай», протяжённостью около 900 километров, с одной повышающей и двумя понижающими подстанциями, стала первой в мире ВЛ 1150 кВ.

Дальнейшее увеличение пропускной способности электропередачи было связано с переводом на напряжение её последнего участка от Кустаная до Челябинска. К сожалению, после

1991 года снижение темпов строительства и ввода электросетевых объектов стало типичным для энергетики Сибири и всей России. Строительство линии электропередачи постоянного тока напряжением 1500 кВ «Экибастуз – Центр», начатое в 1978 году, тоже было остановлено после 1991 года, хотя к этому времени её уже удалось провести на 1200 километров.

В связи с необходимостью коренных перемен в отрасли в десятой пятилетке П.С. Непорожный поставил вопрос в Совете Министров СССР о разработке дальней перспективы развития электроэнергетики из-за её большой инертности.

Проведённые расчёты показали, что от начала подготовительных работ до ввода мощности, как на АЭС, так и на ГРЭСЧ и ГЭС, требуется 8–10 лет. А.Н. Косыгин, рассматривая предложения министра, дал указание его ведомству разработать мероприятия по развитию электроэнергетики до 1990 года. Решающее значение придавалось ядерной энергетике. Для обеспечения энергоснабжения Европейской части СССР необходимо было осуществить ввод до 1990 года на АЭС 100 млн кВт мощности.

В период пребывания П.С. Непорожного на министерском посту в стране была, как отмечалось ранее, осуществлена программа строительства мощных атомных электростанций: Нововоронежской, Балаковской, Курской, Смоленской, Ровенской, Запорожской, Армянской, Белоярской и др. Совет Министров СССР 21 января 1982 года принял постановление № 48 «О дополнительных мерах по обеспечению строительства и ввода в действие атомных электростанций в 1982–1985 годах», проект которого был разработан Минэнерго СССР. Это одна из наиболее важных организационных мер, позволившая сделать резкий рывок в разворачивании работ по ядерной энергетике. Исключительно благодаря этому был обеспечен ввод на АЭС 2 млн кВт в 1982 году; 2,7 млн кВт в 1983, 4,2 млн кВт в 1984 и 4 млн кВт в 1985 году. В последующие годы, в соответствии с уточнённой программой развития энергетики СССР, планировался более крупный ввод мощностей на АЭС.

В штабе министерства под председательством П.С. Непорожного постоянно действовала комиссия по атомной энергетике, которая регулярно

рассматривала состояние дел на той или иной АЭС. Главный вычислительный центр Минэнерго СССР отслеживал ход выполнения детальных графиков строительства по каждой станции и давал подробную информацию о ходе строительно-монтажных работ, выделяя пусковые и «задельные» объекты. Большая работа в эти годы была проведена коллективами проектных и научно-исследовательских организаций отрасли. При сооружении ряда АЭС была разработана уникальная технология строительства, применённая впервые в полном объёме на строительстве Запорожской АЭС. Её основу составлял заводской метод изготовления и подготовки укрупнённых монтажных блоков массой в десятки тонн, монтируемых затем мощными кранами непосредственно на площадках сооружения реакторных отделений, машинных залов и других сложных объектов.

Главным результатом деятельности Непорожного как министра энергетики СССР было создание Единой энергетической системы страны. По своей мощности, надёжности, манёвренности и экономичности ей нет равных в мире. Наиболее развитые страны очень скоро поняли преимущество ЭЭС. В США, где энергетика находится в основном в частном секторе, в послевоенный период произошли две крупнейшие аварии. Находясь в Америке, Пётр Степанович встретился с президентом Никсоном и высказал своё мнение о необходимости иметь межсистемные связи для предотвращения таких случаев. Американцы учли совет, и теперь основные районы США связаны ЛЭП напряжением 500 и 750 кВ.

Единая Энергосистема СССР до распада СССР включала энергосистемы Центра, Урала, Средней Волги, Северо-Запада, Юга, Северного Кавказа, Казахстана, Сибири. Подобного уровня интеграции не было тогда ни в одной стране мира. Важнейший шаг на пути к завершению формирования ЭЭС был сделан в 1978 году, когда на параллельную работу с европейской частью ЭЭС была включена ОЭС Сибири. В том же году, как уже говорилось, было завершено сооружение линии электропередачи 750 кВ «Западная Украина – Альбертирша» (Венгрия), и с 1979 года началась параллельная

работа ЭЭС СССР и ОЭС стран – членов Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ). Часть производимой ЭЭС СССР энергии экспортировалась в Болгарию, Венгрию, Польшу, ГДР, Румынию, Чехословакию через энергосистемы Украины и Молдавии. Объединённые энергосистемы стран членов СЭВ и ЭЭС России работали параллельно в составе уникального энергообъединения «Мир».

В 1989 году наша страна достигла максимального объёма экспорта электроэнергии из СССР в страны СЭВ, он составил 33,6 миллиарда киловатт/часов. Электроэнергию Советский Союз также поставлял в Финляндию, Норвегию, Монголию.

Общий экономический эффект от создания ЭЭС в сравнении с изолированной работой энергосистем оценивался снижением капитальных вложений в электроэнергетику более чем на 2 млрд руб. (в ценах 1984 г.) и уменьшением ежегодных эксплуатационных расходов на величину порядка 1 млрд руб. Выигрыш в снижении суммарной установленной мощности электростанций ЭЭС оценивался величиной порядка 15 млн кВт. Несмотря на то, что требования в отношении резервов мощности и надёжности к основным электрическим сетям были несколько ниже аналогичных требований в энергообъединениях западных стран, обеспечивалась высокая надёжность электроснабжения потребителей благодаря хорошо организованному управлению. Не было крупных системных аварий с погашением большого числа потребителей, какие имели место не только в США, но и во Франции, Швеции, Бельгии и Канаде.

Распад СССР привёл к разделению ЭЭС на национальные электроэнергетические объединения России, Казахстана, Украины, Армении... Это сразу же создало трудности для нормальной работы и развития электроэнергетики в каждом из новых государств. Нарушился оптимальный режим электростанций и сетей. Электроэнергетический «суверенитет» оказался невыгоден бывшим республикам СССР, но то, что новое – это хорошо забытое старое, в очередной раз выяснилось лишь со временем.

Благодаря огромному опыту и авторитету советских специали-

стов наша страна занимала прочные позиции на международной арене. В этот период, выполняя постановления правительства, советские энергетики под непосредственным руководством П.С. Непорожного оказали широкое содействие в создании многих десятков крупных энергетических объектов за рубежом. В частности, в пятидесяти странах Европы, Азии, Африки и Латинской Америки сооружено более 400 энергетических объектов, в том числе тепловые, атомные, гидравлические и дизельные электростанции, линии электропередачи и подстанции. Суммарная установленная мощность введенных в эксплуатацию энергообъектов превышает 85 млн кВт, а общая протяженность сооруженных линий электропередачи составляет более 30 тыс. км.

Построены и успешно эксплуатируются такие крупные объекты, как Асуанский гидроэнергетический комплекс мощностью 2100 тыс. кВт в Египте, Евфратский гидрокомплекс мощностью 800 тыс. кВт в Сирии, ГЭС Хоабинь мощностью 1920 тыс. кВт во Вьетнаме, ТЭС Еншвальде мощностью 3000 тыс. кВт в Германии, ТЭС Агиос Димитриос мощностью 620 тыс. кВт в Греции, ТЭС Жижель мощностью 630 тыс. кВт в Алжире, ТЭС Мултан мощностью 630 тыс. кВт в Пакистане. В Индии были построены различные электростанции общей мощностью более 3500 МВт, такие как ТЭС Нейвели, Абра, Корба, ГЭС Бхакра, Лоуэр Силеру, Терри и многие другие. Они надёжно обеспечивают электроэнергией промышленные объекты и бытовые нужды населения целого ряда штатов Индии.

В то время Советский Союз выделял странам крупные кредиты на достаточно льготных условиях. В качестве примера можно привести Египет. Начиная с 1952 года, на мировом энергетическом рынке началась конкурентная борьба за получение, в частности, заказа от правительства Египта на строительство Асуанской гидроэлектростанции. Фирмы Франции и Германии, а потом США и Англии представили целый ряд различных проектов. Однако правительство Египта приняло предложение Советского Союза, который под создание Асуанского гидроэнергетического комплекса выделил

Египту кредит с рассрочкой на 12 лет из расчёта 2,5 процента годовых. Это довольно льготный кредит. Многие страны, где энергетические объекты возводились с помощью Советского Союза, рассчитывались, как принято называть, по бартеру: Марокко – апельсинами, Ирак – финиками, страны Латинской Америки – кофе. Многие тут было продиктовано политическими соображениями.

П.С. Непорожный всегда был в курсе дел на энергетических стройках, постоянно занимался вопросами эксплуатации. По специальности он гидростроитель и иногда шутил, когда его спрашивали о профессии: «Я теперь не знаю, кто я. Строители говорят, что эксплуатационник, а эксплуатационники – что строитель». В не меньшей мере его имели право назвать учёным и педагогом.

Великие эпохи рождают и призывают себе на службу выдающихся и разносторонне талантливых людей. Таким был Петр Степанович – не только крупнейший организатор производства, но и авторитетный учёный, автор более 50 научных трудов, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Академии наук, действительный член Академии строительства и архитектуры, лауреат Ленинской премии, очень беспокойный, неравнодушный и человечный человек. Он не был кабинетным учёным, отличался восприимчивостью к новому, ему не терпелось поскорее воплотить в практику все прогрессивное. Внедрённые им поточные методы возведения сооружений, каскадное строительство ГЭС, элементы сетевого планирования и пусковая схема, опережающий ввод объектов в эксплуатацию до завершения их строительства, обеспечение регулярного финансирования строительства позволяли сократить сроки и стоимость, ускорить отдачу вложенных средств.

Петра Степановича всегда отличала присущая настоящему учёному пытливость, стремление разобраться в сути, умение выделить главное, разобрать теорию явления. Как уже отмечалось, после окончания техникума в 1929 году Пётр Степанович был направлен в Среднюю Азию и, в частности, назначен начальником строительства и эксплуатации Ис-

фарийской ирригационной системы: надо было построить плотину на горной речке Исфари. Однако первая в его жизни плотина была повреждена селевым потоком. Это побудило его изучить природу селей, способы борьбы с ними и уже в послевоенном 1947 году защитить кандидатскую диссертацию на тему «Защита гидроэлектростанций от селевых потоков». И когда в 1973 году над Алма-Атой нависла селевая угроза в урочище Медео, одним из первых в столицу Казахстана прибыл Министр энергетики СССР П.С. Непорожный.

Учёную степень доктора технических наук ему присваивают в 1959 году за работу «Возведение крупных бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений». Общественное признание получили такие труды, как «Опыт строительства гидроэнергетических сооружений», «Задачи и пути совершенствования энергетического строительства СССР», «Электрификация СССР». В 1979 году П.С. Непорожный был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Много стараний приложил Пётр Степанович, чтобы и Академия наук плотнее занималась проблемами энергетики, проводила больше прикладных исследований. Научно-технический прогресс стимулировал подъем энергетического машиностроения, производство строительной техники, новых материалов, создание и теоретическое обоснование необходимости объединения электросетей в Единую энергетическую систему.

Пётр Степанович вложил много труда в создание и развитие отраслевых научно-исследовательских, проектных институтов, наладочных предприятий, информационно-вычислительных центров. Для всех этих организаций была создана солидная и прочная материальная база. Достаточно вспомнить, какие великолепные здания построены для Гидропроекта, Всесоюзного теплотехнического института, Теплоэлектропроекта, Института постоянного тока, Энергосетьпроекта, Орггрэса, ВНИЭ, Научно-исследовательского центра высоковольтной аппаратуры и их многочисленных отделений и филиалов по всей стране. Горько сегодня видеть, что в этих прекрасных зданиях многие этажи сданы в аренду организациям, не

имеющим никакого отношения к энергетике. Были созданы лаборатории и стенды для практических испытаний и проверок научных проектных разработок. На ВДНХ построен и оборудован павильон «Электрификация СССР», сыгравший большую роль в деле показа и внедрения достижений науки и техники, передового опыта в энергетику. Наши ведомственные, научно-исследовательские, проектные и наладочные организации стали солидными учреждениями с высококвалифицированными специалистами, способными решать самые сложные задачи в ходе изыскательских работ, проектирования, строительства, монтажа, освоения, наладки и эксплуатации оборудования тепловых и гидростанций, линий электропередач и их подстанций. А ведь возникавшие задачи были не из лёгких. Эти годы знаменательны тем, что энергетика переходила на значительно большие единичные мощности агрегатов на тепловых и гидростанциях. Создавались новые ЛЭП, способные передать эти потоки электроэнергии на большие расстояния.

Ещё с военных лет Пётр Степанович занимался педагогической деятельностью. В конце 1941 года он направляется в Среднюю Азию, в Ташкент, где для эвакуируемой промышленности требовалось много электрической энергии и предстояло в короткие сроки создать десятки новых электростанций, разместить на них эвакуированное оборудование. Здесь создаётся довольно крупное подразделение Гидроэнергетического проекта по рабочему проектированию, в котором П.С. Непорожный занимает должность управляющего главного инженера. Одновременно он преподаёт в Среднеазиатском институте ирригации на кафедре гидроэнергетики – сначала доцентом, затем профессором. Звания профессора его удостоили в 1954 году, когда, будучи главным инженером строительства Каховской ГЭС, он находил время преподавать в Одесском политехническом институте. Впоследствии Пётр Степанович многие годы возглавлял кафедру гидроэнергетики в Московском энергетическом институте.

Пётр Степанович с большим уважением относился ко всем проектными организациям, но особо выделял Гидропроект. Непорожный был здесь частым гостем. Его связывали с этой организацией, можно сказать, кровные

узлы. Трудовая деятельность молодого инженера началась в Ленгидропроекте, он работал главным инженером Среднеазиатского гидропроекта. И, видимо, поэтому его всегда тянуло в Гидропроект. Практически вся документация крупных гидроузлов была рассмотрена при личном его участии. Он часто приезжал на заседания научно-технического совета, выступал с программными установками по развитию гидроэнергетики в стране. Поэтому, может быть, и не случайно из множества предложенных вариантов надгробного памятника Петру Степановичу был отобран проект архитектора В.М. Серебрянского, разработанный в Гидропроекте. В нем присутствуют элементы гидротехнического сооружения.



П.С. Непорожный воспитал целую плеяду талантливых соратников, высококвалифицированных специалистов и руководителей. Много внимания уделял всей системе подготовки кадров. К концу 70-х годов насчитывалось 42 энергетических и энергостроительных техникума, где занималось свыше 70 тыс. человек. Вышнее образование давали 45 вузов. Институтам оказывалась практическая помощь в укреплении и расширении материальной базы, здесь преподавали ведущие работники министерства, включая его руководителя. Минэнерго СССР принимало самое активное участие в распределении специалистов, при этом с организациями отрасли были договорённости о должностях, на которые будут приняты молодые инженеры, об условиях их труда и жилищного устройства. Это позволяло избежать текучести моло-

дых кадров, вырастить достойную смену старшему поколению энергетиков.

Заслуги Петра Степановича высоки. Они отмечены многими государственными наградами, в том числе четырьмя орденами Ленина. Непорожный семь созывов избирался депутатом Верховного Совета СССР.

До последнего дня он работал на благо отрасли, возглавлял созданный им ещё в 60-е годы Совет ветеранов-энергетиков, всегда внимательно относился к нуждам ветеранов и много сделал, особенно в последнее десятилетие своей жизни, для поддержания их материального положения. Он беспокоился о сохранении единой энергосистемы – национального достояния страны. Его мысли были о будущем электроэнергетики, он опасался её развала, подобно происшедшему в других отраслях промышленности.

Совет ветеранов отрасли провёл целый ряд мероприятий по увековечению светлой памяти бывшего министра. В частности, к 90-летию со дня его рождения издан монументальный труд «Энергетика страны глазами министра», составленный в основном из дневниковых записей Петра Степановича. Несмотря на огромную занятость, он ежедневно, из года в год, полвека размышлял над итогами каждого прошедшего дня, отмечал все самое важное, и оказалось, что не было у него, в общем, других значительных в жизни дел, кроме энергетики, тысячи малых и больших забот в этой сфере.

Недаром его помнят и чтут. Крупнейшей в Сибири гидроэлектростанции – Саяно-Шушенской ГЭС – присвоено имя П.С. Непорожного. При активном участии руководителей Красноярского края проведено торжественное мероприятие по открытию барельефа у входа на станцию. Одна из улиц города Тольятти, центра – гиганта отечественного автомобилестроения – Волжского автомобильного завода, в создание которого П.С. Непорожный внёс неоценимый вклад, носит имя министра. В Татарстане, в Набережных Челнах, одной из площадей присвоено имя Петра Степановича. На родине П.С. Непорожного, в г. Яготине Киевской области, установлен его бюст из гранита, окружённый художественно оформленной цветочной клумбой. Имя Петра Степановича присвоено Каховской ГЭС.



KazInterPower 2026

14-ая МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ
ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

26-28 МАЯ

г. Павлодар, КАЗАХСТАН

MinTech 2025

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И
ТЕХНОЛОГИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



КАЗАХСТАН

21-23 мая
г. Усть-Каменогорск

27-29 мая
г. Павлодар

15-17 октября
г. Актобе

БИЗНЕС-ТУРЫ НА ВЕДУЩИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КАЗАХСТАНА



Расширение географии бизнеса



Поиск новых клиентов и новых контактов



Индивидуальная проработка приглашений специалистов предприятий на B2B встречи



Идеальная площадка для презентации вашей продукции энергетикам Казахстана

БИЗНЕС-ТУРЫ НА ВЕДУЩИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ РЕГИОНА



Ахметовский завод ферросплавов, филиал АО «ТНК Казхром»



АО «Алюминий Казахстана»



Кабельный завод «Казэнергокабель»



ТОО «УПНК - ПВ»



АО «Алюминий Казахстана»



Актюбинский завод ферросплавов АО ТНК «Казхром»



ТОО «АЭС Усть-Каменогорская ГЭС»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



БРОНЬ СТЕНДОВ: +7 707 456 53 07, +7 708 568 91 08

www.kazexpo.kz tech@kazexpo.kz

Организаторы:



+7 708 568-91-08



kazexpo_tech



+7 707 456-53-07



kazexpo.kz



tech@kazexpo.kz



PowerTech

24-я Международная промышленная выставка энергетики и электротехники

28-30 апреля, 2026

Казахстан, Алматы, Выставочный центр «Атакент» powertechexpo.kz

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Технологии и Оборудование
- Диагностика и Контроль
- Светотехника
- Кабели и Провода

Организаторы:



Для бронирования места и получения дополнительной информации

Central Asia Power Meetup

КОНТАКТЫ ОРГАНИЗАТОРА:

- Республика Казахстан, 050060 Алматы, ул. Абиша Кекильбайулы, 34
- +7 771 205 12 85
- +7 771 205 12 85
- a.krstic@powertechexpo.kz
tradefair@industriexpo.com

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



EnergySave

3-я Международная выставка по энергосбережению и энергоэффективности

28-30 апреля, 2026

Казахстан, Алматы, Выставочный центр «Атакент» powertechexpo.kz

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Энергосберегающие устройства
- Энергосберегающие устройства
- Учет, мониторинг и инвестиции
- Умный город и умный дом

Организаторы:



Для бронирования места и получения дополнительной информации

Central Asia Power Meetup

КОНТАКТЫ ОРГАНИЗАТОРА:

- Республика Казахстан, 050060 Алматы, ул. Абиша Кекильбайулы, 34
- +7 771 205 12 85
- +7 771 205 12 85
- a.krstic@powertechexpo.kz
tradefair@industriexpo.com

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ



МФЭС

www.expoelectroseti.ru

2025

02-04 декабря

Москва, Выставочный комплекс
«ТИМИРЯЗЕВ ЦЕНТР»

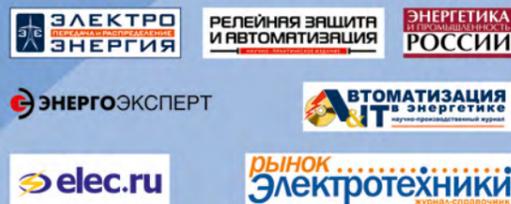
В Москве в период с 02 по 04 декабря 2025 года в Выставочном комплексе «Тимирязев Центр» состоится Международный форум «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» (МФЭС) – мероприятие, объединяющее тысячи специалистов электроэнергетической и электротехнической отраслей, научных экспертов, представителей органов государственной власти, специалистов проектного и строительного направления. Мероприятие, направленное на обсуждение и решение профессиональным сообществом приоритетных задач электросетевого комплекса с целью повышения его надежности и эффективности.

К участию в Международном форуме «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» приглашаются научные, проектные, строительные, эксплуатационные организации электросетевого комплекса России и других стран, производители электротехнического оборудования, элементов ЛЭП, разработчики и производители средств автоматизации, связи, диагностики оборудования, учета электроэнергии, разработчики и производители программного обеспечения, образовательные учреждения и отраслевые СМИ

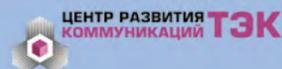
Задачи МФЭС:

- ◆ Объединение усилий лидеров отрасли по развитию электросетевого комплекса, повышению его надежности и эффективности
- ◆ Определение ключевых направлений импортозамещения
- ◆ Перспективное взаимодействие по реализации оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а также согласованной работы IT-систем
- ◆ Разработка стандартных пакетных решений по «интеллектуализации» и информативности отрасли

Генеральные информационные партнеры:



Генеральный коммуникационный партнер:



Информационная поддержка:



Организатор:
ЗАО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»



Телефон: +7 (495) 640-20-80
E-mail: exhibit@twest.ru



RenewableEnergy

24-я Международная промышленная выставка возобновляемой и альтернативной энергии и технологий

28-30 апреля, 2026

Казахстан, Алматы,
Выставочный центр «Атакент» powertechexpo.kz

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Солнечная энергетика
- Нетрадиционная и малая энергетика
- Ветроэнергетика
- Накопители энергии

Организаторы:



Для бронирования места и получения дополнительной информации

Central Asia Power Meetup

КОНТАКТЫ ОРГАНИЗАТОРА:

- Республика Казахстан, 050060 Алматы, ул. Абиша Кекильбайулы, 34
- +7 771 205 12 85
- +7 771 205 12 85
- a.krstic@powertechexpo.kz
tradefair@industriexpo.com

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



WBE 2025

Выставка World Battery & Energy Storage Industry (WBE) 2025

Крупнейшая в Китае выставка аккумуляторов и накопителей энергии!

🔋 8-10 августа 2025 г | Гуанчжоу, Китай



📞 Тел.:
+8618529457010

посещение бесплатно:
<http://en.battery-expo.com>

ALMATY Powerexpo

23-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ



2025

21 - 23 октября

Казахстан, Алматы, КЦДС "Атакент"



ВИЭ



СВЕТОТЕХНИКА



КАБЕЛЬ И ПРОВОД



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



📱 powerexpo.kz
📷 powerexpo_kz
📘 Powerexpokz



Поздравительная открытка**БЕКБАС
Оразбек Тельбаевич****20 июля 2025 года празднует свой 75-летний юбилей!**

Бекбас Оразбек Тельбаевич родился 20 июля 1950 года в селе Канабек Каратальского района Алматинской области. В 1977 г. окончил Алматинский энергетический институт по специальности инженер-теплоэнергетик. После окончания института работал мастером в тресте «Среазэнергомонтаж». Затем возглавил комитет комсомола института АУЭС.

В последующем Оразбек Тельбаевич проработал на различных руководящих должностях: Председатель Алматинского городского исполкома по делам молодежи, старший референт Президиума Верховного Совета Казахской ССР. В 2009-2011 гг. работал в АО «КЕГОС» заместителем директора ТОО «КЕГОС-Сервис», а с 2012 года – АО «Самрук-Энерго» директором административного департамента.

15 апреля 2015 г. Бекбас О.Т. был избран председателем «Казахстанского отраслевого профсоюза энергетиков». В настоящее время является председателем ЦК ОО «Казэнергопрофсоюз». В 2015 году на очередном 7-ом съезде в Устав отраслевого профсоюза были внесены изменения и дополнения, связанные с принятием нового закона республики Казахстан «О профессиональных союзах». Казэлектропрофсоюз был переименован в ОО «Казахстанский отраслевой профсоюз энергетиков» («Казэнергопрофсоюз»).

Отраслевой профсоюз энергетиков является учредителем и членской организацией Федерации профсоюзов республики Казахстан, Международной организацией профсоюзов «Электропрофсоюз» и полноправным членом-наблюдателем Казахстанской Электроэнергетической Ассоциации (КЭА).

На сегодня ОО «Казэнергопрофсоюз» объединяет 37664 членов профсоюза, работающих на 98-ми предприятиях энергетики республики.

Роль профсоюзов трудно переоценить, они являются связующим звеном в трудовых отношениях между работодателями и работниками на предприятиях.

В Казахстане принят Закон «О профсоюзах». Главная задача профсоюзных организаций – строго следить за тем чтобы он соблюдался.

Одним из важных проблем в энергетике на сегодня является низкий уровень заработной платы по сравнению со странами СНГ и других отраслей народного хозяйства республики.

Проблема повышения уровня заработной платы энергетиков постоянно находится в поле зрения Казэнергопрофсоюза.

Бекбас Оразбек по-прежнему полон сил и энергии, постоянно проявляет инициативу для новых общественных проектов, значимых для сплочения трудовых коллективов. И как настоящий профсоюзный лидер, который на деле отстаивает права и интересы работников в трудовых спорах с работодателями и при этом оставаться независимым и способным отстаивать свою точку зрения в деле защиты прав рабочих.

За значительные достижения и заслуги Оразбек Тельбаевич имеет государственные награды: орден «Күрмет», медали «За трудовое отличие», «Астана», 10, 25 и 30 лет Независимости Казахстана, является Почетным энергетиком КЭА, ему присвоено звание «Почетный профессор АУЭС».

Уважаемый Оразбек Тельбаевич!

Казахстанская Электроэнергетическая Ассоциация (КЭА), Совет ветеранов энергетиков КЭА, Союз инженеров-энергетиков РК, редакция журнала «ENERGY.PRO», соратники, коллеги и друзья от всего сердца поздравляют Вас со славным 75-летним юбилеем и желают крепкого здоровья, долгих лет жизни и творческих успехов на благо успешного развития профсоюзного движения в энергетической отрасли республики!

ПРИБОРЫ&ИНСТРУМЕНТ
TEST
INSTRUMENTS

**Измерительные приборы
и инструмент высшего
качества**

**www.ti.kz****www.pribor.kz**

**050060, г. Алматы,
ул. Розыбакиева, 184,
Тел.: 379 99 55;
факс: 379 98 93**

ЖУРНАЛ ENERGY.PRO

Единственное в Казахстане
периодическое печатное
издание по вопросам
промышленной энергетики

ENERGY^{PRO}

№ 3(6)
май
2025

СНАБЖАЙТЕ СВОЙ БИЗНЕС ЭНЕРГИЕЙ

на пути к зеленому
будущему

- Генерация электричества непосредственно на производстве
- Склады и сервис на территории РК
- Общий КПД до 90% в режиме когенерации
- Возможность получать электричество, тепло и холод одновременно
- Быстрая окупаемость проектов
- Работа на всех видах газообразного топлива

Jenbacher is part of the INNIO Group

JENBACHER



ENERGY SOLUTIONS.
EVERYWHERE, EVERY TIME.



Журнал ENERGY.PRO
освещает актуальные
проблемные вопросы и
тенденции развития
энергетической отрасли
Казахстана,
авторитетные мнения
руководителей,
экспертов и ученых.

Подписка принимается по подписному
индексу 76246 в каталогах
Казпочты и Евразии-Пресс.

С любого номера и на любой период
можно подписаться через редакцию
запросом на почту 2929576@mail.ru
или WhatsApp +7 707 292 95 76.



◀ Сканируйте для начала чата WhatsApp +7 707 292 95 76
по вопросам подписки и размещения рекламы

г. Алматы,
главпочтамт, а/я 11

+ 7 707 292 95 76
WhatsApp

2929576@mail.ru
www.kazenergy.kz