

# ЭНЕРГЕТИКА

## ВЕСТНИК

СОЮЗА ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



№ 4(87)  
декабрь  
2023

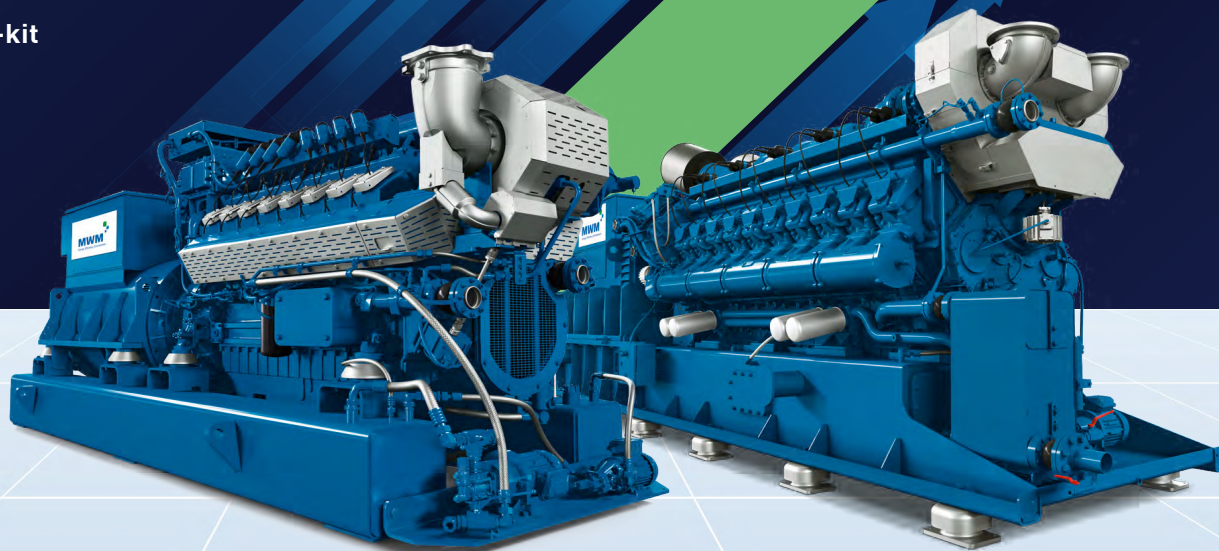
HYDROGEN  
POWER

## MWM 25H2-Kit

### Эксплуатация на водороде.

Решения для работы на природном газе с подмешиванием водорода до 25% об. Для новых или уже существующих установок.

[www.mwm.at/25H2-kit](http://www.mwm.at/25H2-kit)



[www.mwm.at](http://www.mwm.at)

**Заинтересованы? Свяжитесь с нами!**

MWM Австрия ГмбХ, Archengasse 24C, 6130 Schwaz, Austria  
T: +43 5452 23100, E: [info-austria@mwm.net](mailto:info-austria@mwm.net)

**MWM**  
Energy. Efficiency. Environment.



Первый бренд вакуумного выключателя в Китае

# LONGXIANG Electric

Высокие технологии и разумные цены,  
вакуумные выключатели хорошо продаются  
в Китае и за рубежом



- ◆ Акцент на производстве вакуумного выключателя высокого напряжения 30 лет
- ◆ Получено 18 патентов на изобретение
- ◆ Годовой объём производства вакуумных выключателей 12 000 единиц
- ◆ Продукция экспортируется в страны СНГ, Америку, Восточную и Юго-Восточную Азию и другие страны



I VIB-12

Высоковольтный вакуумный выключатель внутренней установки (распределительный шкаф)

OEM/ODM



(SHAANXI LONGXIANG ELECTRIC)

e-mail: vcb@longxiangelectric.com

+86-917-6732963 • факс: +86-917-6732963



Саткалиев Алмасадам Маиданович  
Министр энергетики Республики Казахстан

*Уважаемые коллеги!*

*Уважаемые ветераны и действующие работники энергетической отрасли!*

*Уважаемый издательский коллектив журнала «Энергетика»!*

*Примите мои искренние поздравления с профессиональным праздником – с Днем Энергетики!*

*День энергетика – праздник национального масштаба.*

*Это один из основных праздников в году, так как энергетика является ключевой отраслью, которая обеспечивает развитие всей экономики страны. Ни одно промышленное предприятие, завод или фабрика не может функционировать без электрической и тепловой энергии, также социальные объекты и жилые дома не могут обойтись без нее.*

*В энергетической сфере работает огромное количество специалистов, которые полностью посвятили свою жизнь этой сложной, но крайне важной и творческой профессии. Значимость работы энергетиков в истории всегда была признанной и уважаемой, ведь ее влияние на функционирование государства и общества трудно переоценить. Каждый день вы с честью выполняете свои обязанности, обеспечивая население светом и теплом, несмотря на сезоны и непогоду.*

*Ваша профессия – это источник света и комфорта для людей.*

*Ваш труд заслуживает особой признательности и уважения.*

*Ежедневно вы несете огромную моральную ответственность, вы не имеете права на ошибку. Все мы комфортно живем и трудимся благодаря вашему умению успешно работать в условиях повышенной сложности, в зной и мороз, днем и ночью, а зачастую в кризисных ситуациях.*

*Хочется пожелать вам успеха во всех ваших начинаниях. Пусть перипетии системных изменений в отрасли и реформ энергетике не осложнят и без того нелегкую и чрезвычайно ответственную работу, которую вы исполняете. Пусть свет и тепло, которые вы дарите людям, возвращаются вам сторицей.*

*Ваш профессионализм, высокая квалификация и преданность делу делают мир вокруг нас лучше. Вы творцы комфорта и благополучия для всех нас. Спасибо вам за ваше нелегкое и невидимое трудолюбие!*

*Желаю крепкого здоровья, дальнейших успехов в работе, семейного благополучия и всего самого доброго!*

*Накануне профессионального праздника благодарю редакцию журнала «Энергетика» за многолетнюю и плодотворную работу. Уверен, что Вы не остановитесь на достигнутом и будете стремиться к покорению новых вершин и в работе, и в жизни.*

*С уважением,  
Министр энергетики РК А.М. Саткалиев*



# СОДЕРЖАНИЕ

## На полосах обложки:

- 1 MBM Австрия ГмБХ, Archengasse 24C, 6130 Schwaz, Austria  
Газовые двигатели MWM
- 2 LONGXIANG Electric  
Первый бренд вакуумного выключателя в Китае
- 3 ООО ИК «АМАКС», Москва  
Модернизация ТЭЦ и котельных
- 4 Поздравительная открытка

## Внутренние полосы:

- 3 Министр энергетики РК А.М. Саткалиев  
С профессиональным праздником – с Днем Энергетики!
- 4 Выходные данные журнала "Энергетика"

## МНЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОИЗВОДСТВО

- 6 Петр СВОИК  
Концепция устройства рынка электроэнергетики в системе единого закупщика с позиции гарантированного и доступного обеспечения потребителей
- 10 Оразбек БЕКБАС  
«Нам важно, чтобы по труду и честь была!»
- 12 АО «KEGOC», Рауан ИБИЛДАЕВ  
Техническая диспетчеризация в электро- энергетике: прошлое, настоящее и будущее
- 16 Едил КОПЕНОВ  
Новые вызовы и пути решения
- 19 Zakon.kz.  
Как изменятся тарифы в сфере ЖКХ
- 20 Леонид ЖУРАВЛЕВ  
Безупречный профессионал, заслуженный энергетик Казахстана
- 22 Владимир ТРАШИН  
Создатель уникальной вибрационной технологии устройства буронабивных свай в Казахстане и СНГ
- 24 Денис РИМЕР, Артур ГИРЬКО, Анар БОЛАТБЕКОВА  
АО «Научно-исследовательский и проектно-изыскательный институт Энергия»
- 28 Цифровые подстанции - цифровое будущее  
АО «КОРЭМ»
- 31 «Цифровизация и реформы электроэнергетической отрасли в Республики Казахстан»
- 31 КАПИТАЛ.KZ  
Реконструкция ТЭЦ-3 в Алматы: АлЭС разместила ESG-облигации
- 32 ТОО «Росатом Центральная Азия»  
(дочернее предприятие Госкорпорации «Росатом»)
- 36 Атомный прогноз  
Турлан ДОШАТОВ, ТОО «АтырауЭнергосату»  
Стабильное снабжение энергией – наша основная цель

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ, КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

- 38 Андрей КЛИМЕНКО, Дмитрий ВИТОШНОВ  
ТОО «ADVANTEK SYSTEMS»,

- 44 Система оперативной громкоговорящей VOIP SIP связи и оповещения GLOBAL IP компании Lelas (Франция)  
ТОО «POLYMERENERGY»  
Токопоисковые трубы ПротекторФлекс® ОМП – трубы, предупреждающие выходы кабелей из строя
- 50 ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА, ИСПЫТАНИЯ  
OMICRON electronics GmbH  
Преимущества универсальных решений для испытания защитных систем промышленных предприятий
- 52 ТОО «Test instruments», Алматы  
Новые цифровые USB осциллографы-приставки
- 54 ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ  
Олег БОЛОТИН, Николай ГРЕБЕНЩИКОВ, Григорий ПОРТНОЙ, Константин РАЗУМОВСКИЙ, Олег ЯЦЕНКО, ООО «НПО «Горизонт Плюс»  
Новые приборы в линейке датчиков  
ООО «НПО «Горизонт Плюс»
- 58 Сагин ТАЖИКЕНОВ  
Какая АЭС нам нужна?
- 60 Ержигит ИСЕНОВ  
Проблемы развития интеллектуальных систем учета электроэнергии в РК
- 64 Евгений ШАТОВ, Константин ЕФИМОВ  
Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО) - следующие шаги
- 68 Powerexpo Almaty 2023  
3 дня инноваций в электроэнергетической отрасли
- 72 ЮБИЛЕИ, РЕКЛАМНЫЕ МОДУЛИ  
60-летие образования Атырауской (Гурьевской) энергетической системы
- 74 75-летие Каскада Алматинских ГЭС
- 77 Компания «UniversalGroundSystem», Алматы  
Универсальное объемно-активное заземляющее устройство «UGS»
- 78 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
DISTRAN ULTRA Pro – портативный ультразвуковой прибор для визуализации утечек
- 79 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
Поиск и диагностика подземных коммуникаций
- 80 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
S400 Выше головы не прыгнешь... Взлетаем!
- 81 ТОО «Пергам-Казахстан», Астана  
Диагностическое и испытательное оборудование для систем электроэнергетики
- 82 Компания VOLSVL  
Оптический кабель самонесущий неметаллический (ОКШ) для подвеса на воздушных линиях электропередачи

## ЭНЕРГЕТИКА



Вестник Союза инженеров-энергетиков Республики Казахстан

Информационно-аналитический производственный журнал

№ 4 (87) 2023 г.

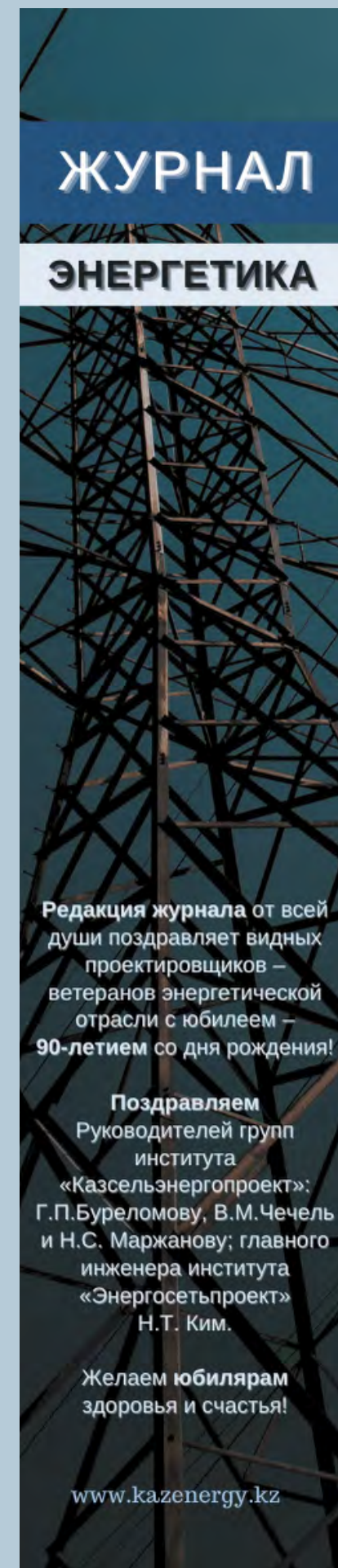
Учредитель:  
Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан

Генеральный директор  
Марат ДУЛКАПРОВ – генеральный директор СИЭ РК  
Главный редактор  
Алия БАКТЫГЕРЕЕВА  
моб.тел.: +7 (775) 974-3121  
e-mail: 2929576@mail.ru

Технический редактор  
Александр ТРОФИМОВ – председатель правления СИЭ РК  
Отдел рекламы и подписки  
Сания Сейдазимова  
тел.: +7 778 694 2323  
e-mail: 2922029@mail.ru  
Вёрстка и дизайн NT Frame

Электронная версия: [www.kazenergy.kz](http://www.kazenergy.kz)  
Издание зарегистрировано в Министерстве культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан.  
Свидетельство № 2337-Ж от 03.10.2001 г.

Подписка принимается Союзом инженеров-энергетиков РК и в почтовыми агентствами по индексу 75193.  
Мнение редакции может не совпадать с позицией автора. Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных материалов.  
Все права защищены.  
Объём 13 п. л., формат 60 × 84/8.  
Тираж 1000 экз.  
Отпечатано в ТОО «Print House Gerona», г. Алматы, ул. Сатпаева, 30а/3.



ЖУРНАЛ  
ЭНЕРГЕТИКА

Редакция журнала от всей души поздравляет видных проектировщиков – ветеранов энергетической отрасли с юбилеем – 90-летием со дня рождения!

Поздравляем  
Руководителей групп института «Казсельэнергопроект»: Г.П.Буреломову, В.М.Чечель и Н.С. Маржанову; главного инженера института «Энергосетьпроект» Н.Т. Ким.

Желаем юбилярам здоровья и счастья!

[www.kazenergy.kz](http://www.kazenergy.kz)



## Концепция устройства рынка электроэнергии в системе единого закупщика с позиции гарантированного и доступного обеспечения потребителей



Петр СВОИК,  
член Комитета по энергетике  
Президиума НПП «Атамекен»,  
председатель президиума «Казахстанской ассоциации  
«Прозрачный тариф», к.т.н

«СДЕЛАНО В КАЗАХСТАНЕ» – ЭТО ДОЛЖНО ЗВУЧАТЬ ГОРДО!  
«МЫ ЗА РЕФОРМЫ ПРЕЗИДЕНТА-МЫ ЗА СПРАВЕДЛИВЫЙ КАЗАХСТАН»

*В Послании народу от 1 сентября 2023 года поставлена задача формирования прочного промышленного каркаса страны, обеспечение экономической самодостаточности, стабильного экономического роста на уровне 6-7 процентов в год, чтобы к 2029 году увеличить объем национальной экономики в два раза.*

*Что требует опережающего развития электроэнергетики, с соответствующим удвоением производительной мощности.*

*Между тем, электроэнергетика уже сейчас испытывает острый дефицит генерирующих и сетевых мощностей, одновременно с крайней их изношенностью.*

*Еще одной составляющей системного кризиса в электроэнергетике является ускоряющийся рост тарифов при одновременном падении надежности теплоэлектроснабжения.*

*Преодоление системного кризиса требует решительного государственного участия.*

**Электроэнергетика:** ключевая экономическая и социальная естественная монополия - объект прямого государственного управления

Электрическая энергия, как воздух, собственного потребительского качества не имеет. Однако без нее не обходится ни одно материальное производство, ни одна сфера человеческой деятельности.

Как недопустимо торговать воздухом, так не должно быть извлечения коммерческой прибыли из электроэнергетики, в том числе через акционерные дивиденды или банковский процент.

Чем шире используется электроэнергия и чем она дешевле, тем выше качество национальной экономики, выше благосостояние населения. Принцип неприбыльности электроэнергетики есть фундамент высокой маржинальности национальных про-

изводителей и их конкурентоспособности на внешних рынках.

Производство электроэнергии связано с массированным потреблением ископаемого топлива, воды и воздуха, активными выбросами загрязняющих веществ. По Конституции, земля и ее недра, другие используемые электроэнергетикой ресурсы принадлежат народу. От имени народа право собственности на них осуществляет государство. Следовательно, государство обязано осуществлять право первичного собственника на электроэнергетику, используя его в интересах граждан-потребителей, а также в интересах развития национального производства.

Как бы сложно ни была устроена электроэнергетика внутри себя, для потребителя она есть одна жизненно важная естественная монополия, а для государства – единый объект управле-

ния в интересах граждан и национальной экономики.

Государственная тарифная политика должна быть единой по стране, долгосрочно стабильной, понятной и справедливой. Разделение потребителей электроэнергии на социально и экономически обоснованные категории, с разной тарифной стоимостью – допустимо и необходимо.

**Государственная тарифная политика в системе единого закупщика**

1. Национальный тариф утверждается на парламентском уровне в составе трехлетнего бюджета.

2. К национальному тарифу утверждаются постоянные понижающие и повышающие коэффициенты по категориям потребления.

3. Примерный перечень категорий:  
- Электрометаллургия, тепличное хозяйство, крупные водохозяйственные системы и мелиорация – 0,5;

- Население, металлургия, нефтедобыча и нефтепереработка, сельское хозяйство, машиностроение, транспорт – 0,6;

- Строительство, учреждения образования и здравоохранения – 0,8;

- Сфера бытовых услуг – 1,0;

- Торгово-развлекательные центры, кафе-рестораны – 1,4;

- Бюджетные организации – 1,6;

- Казино, сауны и иное «элитное» потребление – 2,0

Кроме того, по выбору Потребителя, он может перейти на трех-ставочный суточный тариф: коэффициент 1,5 в утренние и вечерние пиковые часы и коэффициент 0,5 в ночные часы.

**Формирование национального тарифа**

Единый закупщик осуществляет отпуск электроэнергии непосредственным потребителям и ЭСО-посредникам по единому общенациональному долгосрочному тарифу, с учетом утвержденных для данной категории потребления понижающих и повышающих коэффициентов, а для потребителей, выбравших трех-ставочный тариф, с учетом повышенного на пиковые часы и пониженного на ночные часы коэффициентов.

ЕЗ осуществляет накопительный учет затрат на покупку электроэнергии, на оплату деятельности сетевых предприятий, на оплату государственного заказа по схемам теплоэнергоснабжения, нормирования и аудирования, на собственную деятельность и соотносит их с выручкой от продажи электроэнергии непосредственным потребителям и ЭСО-посредникам.

При устойчиво отрицательном балансе на парламентский уровень выносится вопрос о повышении единого национального тарифа. При устойчиво положительном балансе на парламентском уровне решается вопрос о понижении национального тарифа или о передаче избытка выручки на финансирование рынка новой мощности.

В национальный тариф включают государственный заказ на:

- разработку и регулярную корректировку городских схем электро-теплоснабжения, региональных схем электрообеспечения и Генеральной схемы развития генерирующих и сетевых мощностей на пять-десять и пятнадцать-двадцать пять лет вперед;
- нормирование технико-экономических показателей и естественно-монопольных субъектов электро-теплоснабжения и аудит их эксплуатационной и инвестиционной деятельности.

Финансирование деятельности ЕЗ в комплексе со службами Системного оператора и со службой перспективного развития, осуществляется по смете, утверждаемой Минэнерго.

**Платежные отношения в системе единого закупщика**  
Договорные отношения и расчеты субъектов рынка электроэнергии осуществляются только с Единым закупщиком (ЕЗ). Какие-либо договоры и расчеты между ними исключаются. Прекращаются договорные отношения между энерго-производящими и энерго-передающими организациями и ЭСО.

Прекращается действие механизма «условных потребителей». Закуп выработки ВИЭ осуществляется непосредственно ЕЗ.  
Сетевые предприятия оказывают ЕЗ услугу по доставке электроэнергии по утвержденному тарифу, включающему затраты на нормативные потери. А также покупают у Единого продавца фактические потери.

ЭСО оказывают ЕЗ услугу по сбыту электроэнергии на розничном рынке на конкурентной основе. Рост стоимости такой услуги ограничивается предельной сбытовой надбавкой.

Предприятия электросетей получают от ЕЗ в начале месяца плату за готовность к передаче нагрузки. При этом в тариф включаются затраты на нормативные потери, рассчитываемые для конкретной конфигурации сетей.

По итогам месяца ЕЗ осуществляет перерасчет с сетевыми предприятиями по фактическому объему передачи электроэнергии и потерь.

Потребители оптового рынка и ЭСО-посредники в начале месяца вносят ЕЗ авансовый платеж. А по итогам месяца осуществляется перерасчет по фактическому потреблению.

ЕЗ в начале месяца выплачивает электростанциям аванс, а по итогам месяца осуществляет перерасчет по фактическим складывающимся на рынке электроэнергии и на балансирующем рынке ценам.

Для электростанций, работающих не по диспетчерскому графику, закуп принимаемой от них в сеть электроэнер-

гии осуществляется по утвержденному для них тарифу.

Для электростанций, участвующих в балансирующем рынке, тариф не утверждается. Оплата фактического отпуска производится по заявленной самой электростанцией цене.

**Организация оптового рынка электроэнергии**

Оптовый рынок действует в режиме «на сутки вперед», в форме почасового графика.

В основе графика лежат заявки непосредственных потребителей оптового рынка и ЭСО-посредников.

Системным оператором, совместно с Единым закупщиком составляется почасовой график покрытия нагрузок, в котором электростанции располагаются по приоритетам: а) электростанции, работающие по тепловому, речному, или иному не диспетчерскому графику; б) электростанции, имеющие договоры на участие в балансирующем рынке.

Электростанции, участвующие в балансирующем рынке, ранжируются в графике за сутки вперед по наименьшим предлагаемым ими ценам. Электростанция, заявляющая наименьшую цену, учитывается в графике в полном объеме заявляемой мощности, далее следует электростанция с наименьшей из оставшихся ценой. Замыкает данный час диспетчерского графика электростанция, предлагающая наименьшую из оставшихся цену и в замыкающем на данный час графика объеме планируемого потребления.

**Организация балансирующего рынка**

Балансирующий рынок действует в течении оперативных суток для участвующих в балансировании электростанций, ранжируемых по наименьшей предлагаемой на данный момент цене.

Участвующие в балансирующем рынке электростанции вправе, по ходу диспетчерского графика, предлагать иные, нежели предварительно заявленные ими цены на свою электроэнергию.

При расчетах с потребителями, допустившим отклонения от графика «на сутки вперед» применяются повышающие – при переборах в пиковые часы и недоборах в часы ночных провалов, коэффициенты. Соответственно понижающие коэффициенты при недо-



боре потребления в пиковые часы и переборе в ночные. Это стимулирует абонентов к выравниванию неравномерностей суточного графика их потребления.

Для электростанций, участвующих в балансирующем рынке, в конце каждого месяца производится перерасчет по фактическим объемам приобретения у них электроэнергии по фактическим предложенным ими и принятыми Системным оператором вместе с ЕЗ ценам.

#### Организация розничного рынка электроэнергии

Деление ЭСО на гарантирующие и не-гарантирующие отменяется. ЭСО покупают у Единого закупщика электроэнергии в составе портфеля заключивших с ними договоры потребителей, с учетом коэффициентов по категориям потребления и договорным объемам потребления.

Для ЭСО утверждается предельная сбытовая надбавка. ЭСО конкурируют на розничном рынке за портфели клиентов через предложение наименьшей сбытовой надбавки и лучшего сервиса.

Потребителям розничного рынка предоставляется возможность раз в год или в полгода менять ЭСО, с предварительным уведомлением.

Таким образом можно рассчитывать, что в каждом крупном городе и каждом регионе останется считанное количество наиболее крупных и квалифицированных ЭСО, с хорошим выбором для потребителей.

#### Особенности закупки электроэнергии ТЭЦ

Исторически, городское централизованное теплоэнергоснабжение было положено в основу развития электроэнергетики Казахстана. Соответственно, самые острые накопившиеся в электроэнергетике проблемы относятся к городской теплофикации.

В наиболее критическом состоянии именно фундамент казахстанской энергетики, реновацией и развитием ТЭЦ следует заняться в первую очередь.

Классическим способом определения стоимости совместно вырабатываемой тепловой и электрической энергии является отношение экономии топлива к выработке электроэнергии. Стоимость отпуска тепла от ТЭЦ оказывается эквивалентной от-

пуску от водогрейной котельной, а за счет более высокого КПД котлов и менее дорогого топлива даже меньшей. Зато стоимость теплофикационной электроэнергии оказывается принципиально дешевле, чем от самой экономической ГРЭС.

Этот принцип извращен: тарифы на отпуск тепла от ТЭЦ утверждаются заведомо убыточными, стоимость электроэнергии завышается, создавая ложную «конкурентоспособность» на рынке электроэнергии.

В результате смысл теплофикации сведен к прямой убыточности.

Необходимо вернуться к классической методологии расчета тарифов на комбинированную выработку. Тогда ТЭЦ восстановят преимущество перед любыми другими источниками теплоснабжения в городе, и обретут приоритетную конкурентоспособность на рынке электроэнергии.

#### Особенности закупки электроэнергии от ВИЭ

Вмененная системному оператору обязанность приоритетного приема энергии ВИЭ создает двойную проблему: дефицита генерации в пиковые часы и вытеснение в разы более дешевой выработки в остальное время.

Решением может быть совмещение работы «зеленых» мощностей с накопителями электроэнергии, как аккумуляторного типа, так и в форме ГЭС-контррегуляторов.

Предлагается, чтобы Единый закупщик установил для ВИЭ определенный срок, по истечению которого они переводятся в обычный режим работы рынка электроэнергии и балансирующего рынка.

За этот срок солнечным и ветровым электростанциям предлагается обзавестись собственными накопителями и конкурировать на рынке маневренной пиковой мощности. Со своей стороны, единый закупщик осуществляет по договору с ВИЭ софинансирование создания накопителей.

Кроме того, владельцам ВИЭ предлагается составить альянс по строительству и совместной эксплуатации Кербулакской и Булакской ГЭС-контр-регуляторов.

А также осуществить реконструкцию канала «Иртыш-Караганда» для использования в качестве контр-регулятора.

Впредь тендеры проводить не по

установленной мощности, а по заданной мощности в течение зимнего светового дня. И с условием пиковой прибавки на 5% и на 8% в утренний и вечерний максимумы. Прибавка реализуется инвестором в составе вводимой мощности или через дополнительные выплаты на рынок новой мощности.

#### Организация рынка новой мощности

Министерством энергетики утверждается план развития национальной энергосистемы, включая генерацию и сетевые передачи на пять-десять и двадцать пять лет вперед. План содержит перечень базовых и маневренных мощностей с разбивкой по регионам, исходя из ликвидации дефицита, обеспечение нормативного запаса и сокращение потерь при перетоках электроэнергии.

Минэнерго проводит конкурсы на разработку проектной документации и на строительство запланированных объектов, включая определение объемов затрат и соответствующих тарифов.

Включенные в план генерирующие и сетевые объекты получают финансирование с рынка новой мощности.

Кроме того, Минэнерго, используя утвержденные показатели плана развития национальной энергосистемы и включенных в план объектов, проводит конкурсы альтернативных предложений по обеспечению заданной базовой и маневренной генерации и сетевых передач за меньшую стоимость или при меньшем тарифе. Победители таких конкурсов также получают финансирование от рынка новой мощности.

Финансирование рынка новой мощности осуществляется, в основном, вне-тарифным образом.

#### Структурная реорганизация

Электростанции группы ERG, Казцинк и Арселор миттал включаются в систему Единого закупщика.

В составе КОРЭМ создается департамент перспективного развития, заказчик Национального плана развития генерирующих и сетевых мощностей на 5-10 и 15-25 лет.

Компании КЕГОК, «Самрук-Энерго» и «Казатомпром» передаются Минэнерго. «Самрук-Энерго» лишается функций управления и перераспределения ресурсов входящих в этот



холдинг электростанций, сетей и сбытовых организаций – все они получают полную хозяйственную самостоятельность.

Таким же образом реорганизируются другие вертикально-интегрированные холдинговые образования. Собственники «освобожденных» электростанций, сетевых предприятий и ЭСО вправе осуществлять свои имущественные права исключительно в сфере, не затрагивающей условий работы этих предприятий в энергосистеме.

Предприятие «Алматинские электрические станции» преобразуется в самостоятельные Алматинские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Капшагайскую ГЭС и каскад Алматинских ГЭС. Таким же образом реформируются другие ЭПО, фактически представляющие из себя набор разных электростанций. Как-либо аффилированность между разными субъектами рынка электроэнергии запрещается. Запрещается применение общего тарифа для двух или нескольких энерго-производящих организаций.

Функции тарифного регулятора в электроэнергетике полностью передаются Минэнерго.

Качественно возрастает роль Совета рынка, как осуществляющего мониторинг деятельности Единого закупщика.

Предложения по утверждению величин единого национального тарифа, понижающих и повышающих коэффициентов и категорий потребления рассматриваются парламентом при наличии заключения Совета рынка.

Совет рынка состоит из 12 постоянно действующих членов, из которых по одному делегируют парламентские партии, по одному объединения предпринимателей республиканского уровня, профсоюзные объединения того же уровня, остальных назначает президент, учитывая также представительство интересов населения и малого-среднего бизнеса.

Совет рынка аккредитует представителей общественных организаций, имеющих право присутствия на заседаниях и знакомства с материалами.

#### Инвестирование электроэнергетики

В основу национального и при том вне-тарифного инвестирования предлагается положить средства накопительной пенсионной системы.

В 2023 году поступление взносов в ЕНПФ ожидается порядка 1,9 триллионов тенге. Этого более чем достаточно для форсированного обновления и наращивания мощностей.

Выплаты из ЕНПФ ожидаются не более 500 млрд тенге, из которых 250 млрд на улучшение жилищных усло-

вий и, якобы, лечение. От чего в любом случае пора отказываться. Итого чистое инвестирование составит не менее 1,6 триллиона тенге ежегодно. При этом все виды выплат состоявшимся пенсионерам порядка 250 млрд тенге применительно к 120 млрд кВт-ч годовой выработки обеспечиваются повышением тарифа всего на 2,1 тенге за кВт-час.

Стоит поднять общенациональный тариф, допустим, на 3 тенге, и возможно долговременное вне-тарифное инвестирование, при хорошей добавке пенсионерам.

Накопления ЕНПФ достигли астрономической величины 17 трлн тенге. Почти половина «инвестируется» в заемные инструменты Минфина, то есть в государственный бюджетный долг. Создаваемая таким образом искусственная «доходность» изымается из бюджета и идет на дальнейшее бесполезное увеличение накопительного «пузыря».

Имеются все возможности инвестировать в электроэнергетику любые необходимые ей объемы. Ограничения вытекают только из способности полезного освоения средств, без их разбазаривания и растаскивания.

В то же время обновленная и расширенная электроэнергетика сможет стать основой для обеспечения достойной старости казахстанцам.



## Оразбек Бекбас: «Нам важно, чтобы по труду и честь была!»



БЕКБАС Оразбек Тельбайұлы,  
Председатель ОО «Казахстанский отраслевой профсоюз энергетиков»

*Сейчас в стране в самом разгаре находится подготовка Генерального соглашения между Правительством Республики Казахстан, республиканскими объединениями работодателей и республиканскими объединениями профессиональных союзов на 2024-2026 годы. Идет напряженная работа по согласованию каждого слова, каждого пункта документа, по которому в следующие три года будут развиваться трудовые отношения в Казахстане. Особенно активно обсуждают проект Соглашения, разрабатывают и отстаивают свои предложения отраслевые профсоюзы, где очень хорошо знакомы с проблемами работников. Отраслевому профсоюзу энергетиков, возглавляемому вами, есть что предложить в главный правовой документ?*

- Безусловно. Между социальными партнерами все должно быть прозрачным и прагматичным. Здесь не место амбициям сторон, отношения строятся на сугубо деловых обязательствах сторон. Так обстоит дело и на отраслевом, и на страновом уровнях. Понятно, что до принятия документа проводится огромная предварительная работа, определяющая стремления подписантов. Уже на этом уровне партнеры приходят к определенным компромиссам, учитывая интересы сторон, отсюда к взаимопониманию. При этом профсоюзы преследуют всего одну цель – чтобы такие соглашения с каждым разом имели все более социальную направленность.

Это время поиска путей улучшения своих позиций перед подписанием, время активных действий. Потеряешь его – не воротить. Поэтому мы использовали свой шанс внести в проект Генерального соглашения наши предложения и дополнения в антимонопольное законодательство. Имеется в виду, что в Комитете по регулированию естественных моно-

полий и защите конкуренции Министерства национальной экономики РК при определении уровня тарифа на услуги региональных электросетевых компаний (РЭКов) должны ориентироваться на ситуацию на рынке труда и уровень оплаты труда работников на региональном уровне. Так вот мы предлагаем, в Правила формирования тарифов, утвержденных приказом Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 19 ноября 2019 года, внести изменение – исключить оттуда слова «по видам экономической деятельности».

**- Чем вам не понравились эти, на первый взгляд, безобидные слова?**

- Эти четыре слова полностью дублировали все усилия Казахстанского отраслевого профсоюза, а это свыше 60 писем во все инстанции, 20 обращений, как врозь, так и совместно в Казахстанской Ассоциации электросетевой Ассоциацией, бесчисленных встреч и более 30 выступлений в СМИ, боровшегося за улучшение материального положения энергетиков. Казуистика чиновничьего бумаго-

творчества состоит в том, что энергетики не могут повысить уровень заработной платы потому, что они у себя получают столько, что это является «региональным уровнем экономической деятельности». То есть секи себя сколько хочешь как унтер-офицера жена, но свой же уровень заработной платы превысить не могли! Ложись на свое же прокрустово ложе и не высывайся! Занавес.

Суть следующего нашего предложения заключается в том, чтобы снять ограничения по количеству корректировок тарифов в год и при рассмотрении тарифов учитывать не фактическую, а нормативную численность персонала предприятий.

**- Почему ваши предложения так важны сегодня для работников отрасли?**

- Казахстанский отраслевой профсоюз на протяжении многих лет через Парламент, Правительство и посредством различных слушаний и прений пытался донести до власти о бедственном положении энергетиков. Мы не просили преференций и льгот – нам просто было важно уровнять



наших работников по заработной плате с другими производителями в регионах. Казалось бы, антимонопольщики пошли нам навстречу, согласились на среднюю заработную плату работникам электросетевых компаний по региону/области, трем городам республиканского значения, но ... с учетом тех злополучных четырех слов, перевернувших смысл и обесценивших стремления. Поэтому для нас жизненно важно, чтобы в Генеральном соглашении было прямо прописано: «исключить из Правил формирования тарифов слова «по видам экономической деятельности».

Еще одно наше предложение социальной направленности – привлечь профсоюзные органы при контроле реализации программы «Тариф в обмен на инвестиции» на предприятиях тепло- и электроэнергетики в части повышения заработной платы работникам. Учитывая нынешнее состояние оборудования в электросетевых компаниях, где износ составляет 70 процентов, а на предприятиях генерации, то есть на тепловых и электрических станциях, две трети, Глава

государства распорядился применять повышающий тариф, при этом полученную прибыль направлять на модернизацию и ремонт основного актива, а также на закрепление кадров, что подразумевает, в первую очередь, на достойную заработную плату работников предприятия.

**- Программа «Тариф в обмен на инвестиции» уже реализовывалась в Казахстане по поручению первого Президента?**

- Да, но надлежащего контроля за его использованием на предприятиях не было. Вследствие этого некоторые руководители допустили нецелевое использование полученной прибыли. Уж точно она не направлялась на повышение заработной платы работникам. Поэтому мы предлагаем теперь, чтобы профсоюзы предприятий, участвующих в реализации этой программы, были включены в рабочую комиссию по контролю за использованием полученной прибыли. Это очень важно для работников, поэтому мы хотим, чтобы данное наше предложение было включено в Генеральное соглашение.

А пока материальное положение энергетиков оставляет желать лучшего. Национальное бюро статистики сообщает, что «во втором квартале 2023 года среднее значение заработной платы выросло к соответствующему кварталу 2022 года на 17,1 процентов и составило 365502 тенге. При этом средняя заработная плата энергетиков остановилась на отметке 304712 тенге, отстав от среднереспубликанской на те же 17 процентов. И это при том, что на тот же период на предприятиях по выработке и распределению тепловой и электрической энергии заработная плата поднялась в среднем на 20,6 процентов. Казахстанский отраслевой профсоюз энергетиков будет добиваться включения своих предложений в Генеральное соглашение на ближайшем заседании Рабочей группы в Министерстве труда и социальной защиты населения Республики Казахстан.

**- Желаем вам удачи в деле защиты трудовых прав и социальных интересов работников электроэнергетики! Спасибо за содержательный разговор!**



# Техническая диспетчеризация в электроэнергетике: прошлое, настоящее и будущее



**Ибилдаев Рауан Бисенулы,**  
Главный менеджер Департамента технологического развития и НИОКР АО «KEGOC»



*Техническая диспетчеризация является координационным центром электроэнергетики, подобно нервной системе живого организма, обеспечивающим надежную и эффективную работу электрических сетей. За прошедшие годы область технической диспетчеризации значительно изменилась благодаря развитию технологий и растущей потребности в устойчивых энергетических системах.*

*В этой статье приведены эволюция технической диспетчеризации, технологии, используемые в настоящее время, а также технологии будущего, которые обещают совершить революцию в этом важнейшем аспекте энергетической отрасли.*

Диспетчеризация (от англ. dispatch – быстро выполнять) – централизованный оперативный контроль и управление на энергетических, промышленных и других предприятиях, основанные на передаче и обработке информации с применением современных средств.

Что такое техническая диспетчеризация? Техническая диспетчеризация электроэнергетики – это совокупность процессов управления режимами производства, передачи и потребления

электроэнергии. Эти процессы включают в себя планирование предстоящих режимов, управление ими в реальном времени, а также ретроспективный анализ. На каждом этапе задействованы разного рода процедуры прогнозирования, расчетов, контроля и аналитики.

Акционерное общество «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями «KEGOC», являясь системным оператором, оказывает услуги по технической диспетчеризации субъ-

ектам оптового рынка. Эти функции накладывают большую ответственность на компанию за обеспечение надежной работы Единой Электроэнергетической Системы (ЕЭС) Казахстана, и поэтому необходимо идти в ногу со временем в использовании технологий диспетчеризации энергосистем.

**Техническая диспетчеризация в прошлом (до 2000 года)**

На заре создания электрических сетей техническая диспетчеризация

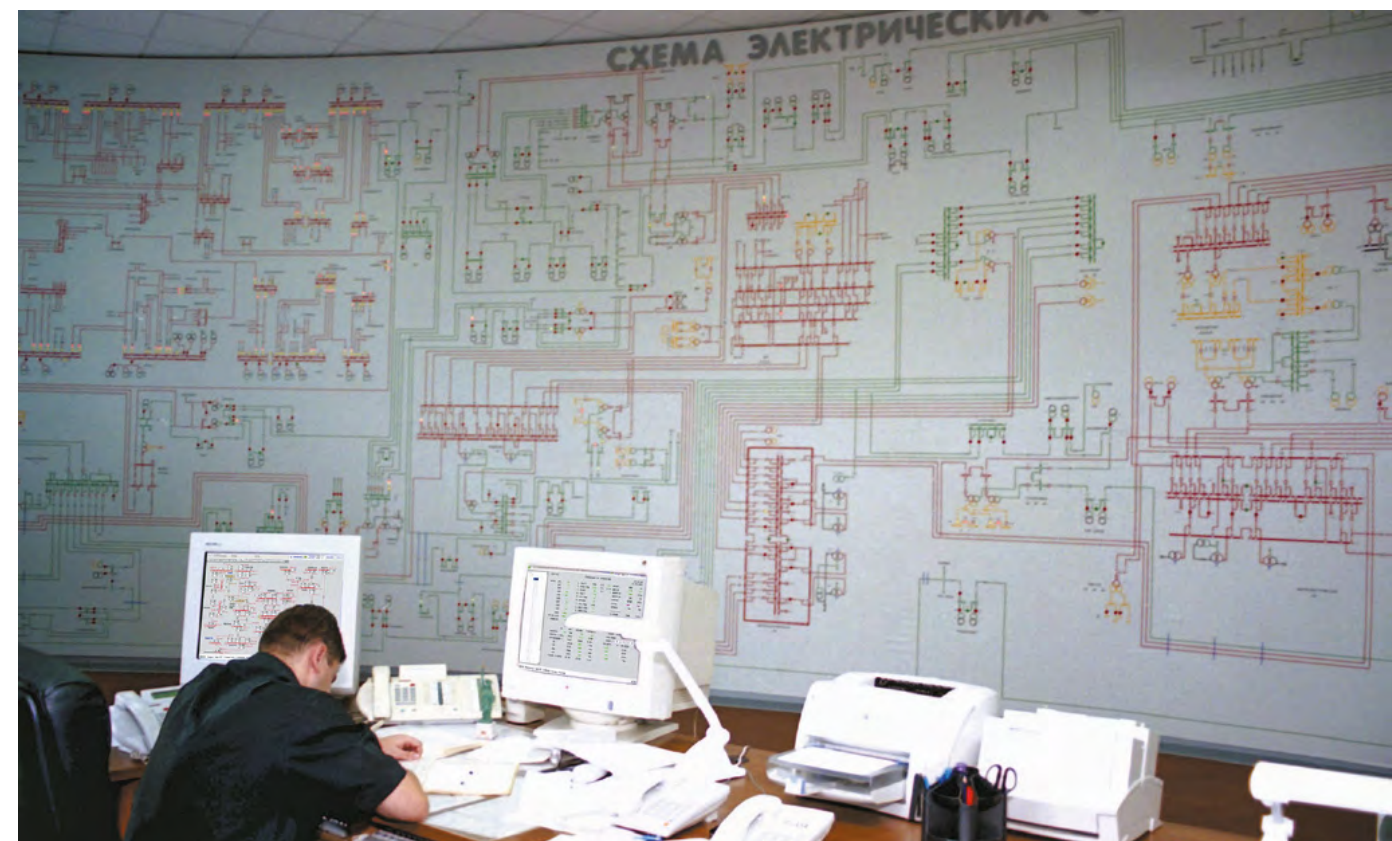


Фото 3. Мнемощит 90-х годов

выполнялась вручную с помощью ручной записи и телефонной связи. Операторы вручную записывали состояние генераторов, нагрузок и линий электропередачи на бумажных картах. Этот метод был не только трудоемким, но и подвержен человеческим ошибкам. Исходя из бумажных записей и телефонных переговоров с диспетчерами электростанций, операторы энергосистем имели ограниченное наблюдение и контроль над электрической сетью, что затрудняло оперативное реагирование на аварийные отключения и колебания нагрузки.

Позже появились мнемощиты (фото 1), схематично отображающие структуру и состояние объекта. На поверхности мнемощита были представлены условные графические схемы объекта управления – мнемосхема, состоящая из мнемосимволов и элементов управления (ключей, кнопок, регуляторов, позволяющих изменить состояние объекта). Мнемосхема диспетчерского щита позволяла отображать объект условно с помощью упрощенного образа, зрительно облегчающего изображение, упрощающего и ускоряющего его чтение. Однако этот метод облегчил

работу только с бумажными записями и по-прежнему требовал вмешательства человека, и не исключались ошибки человеческого фактора.

В середине XX века появились компьютеры, которые использовались для прогнозирования нагрузки и анализа электрической сети. Хотя они и были усовершенствованием, но имели недостатки.

Несмотря на эти достижения, операторы электрических сетей принимали большинство решений на основе субъективных наблюдений и опыта. Диспетчерам приходилось принимать решения на основе ограниченной информации, и они могли реагировать на нарушения только после того, как они произошли. Отсутствие оперативных данных затрудняло поддержание стабильности электрической сети и оперативное реагирование на изменения спроса. Основное внимание уделялось обеспечению базовой надежности.

Внедрение систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) ознаменовало значительный прогресс в истории диспетчеризации. Системы SCADA, разработанные во второй половине XX века (фото 2 и 3), позволяли операторам удаленно

контролировать различные аспекты энергосистемы. Эти системы позволили операторам принимать решения быстрее и с большей точностью.

В прошлом прогнозирование нагрузки было рудиментарным процессом, часто опиравшимся на исторические данные и субъективную оценку. Точное прогнозирование спроса на электроэнергию было сложной задачей, и это могло привести к неэффективности диспетчеризации. Однако технология прогнозирования нагрузки постепенно совершенствовалась благодаря более качественному моделированию и интеграции погодных данных, что привело к более точным прогнозам.

**Техническая диспетчеризация сегодня**

Сегодня техническая диспетчеризация в электроэнергетике получила значительное развитие. Благодаря технологиям этот процесс стал высокоавтоматизированным.

Современные системы SCADA (фото 4) являются основой технической диспетчеризации. Они обеспечивают сбор данных в реальном времени, удаленный мониторинг и возможности управления. Операторы могут визуализировать всю электрическую сеть и быстро вносить коррективы, чтобы



Фото 1. Мнемощит 60-х годов



Фото 2. Первые системы SCADA 70-х годов



сбалансировать спрос и предложение. Системы SCADA используют комбинацию аппаратного и программного обеспечения для мониторинга состояния оборудования, обнаружения неисправностей и автоматизации задач управления электрической сетью.

Системы энергоменеджмента (EMS) — это программные решения, работающие совместно с системами SCADA. Они предлагают расширенные возможности аналитики и оптимизации. EMS помогает операторам принимать обоснованные решения относительно стабильности электрической сети, потоков энергии и экономической диспетчеризации. Эти системы используют математические модели для моделирования поведения электрической сети и оценки различных сценариев эксплуатации.

Системы мониторинга WAMS использует блоки векторных измерений (PMU) для обеспечения синхронизированных измерений состояния электрической сети на обширных географических территориях. Эти синхронизированные измерения позволяют улучшить ситуационную осведомленность и более точную оценку стабильности электрической сети. WAMS особенно важны для обнаружения и смягчения потенциальных нарушений в

масштабах всей электрической сети.

В то время как традиционная диспетчеризация в основном ориентирована на сети передачи электроэнергии, системы управления распределением (DMS) расширяют эти возможности на распределительную сеть. Эти системы помогают оптимизировать распределительные сети, контролировать нагрузку на фидеры и улучшить управление отключениями электроэнергии. DMS позволяет коммунальным предприятиям лучше управлять растущим проникновением распределенных энергетических ресурсов, таких как солнечные панели на крышах и зарядные станции для электромобилей.

Использование передовых коммуникационных технологий, таких как оптоволоконные сети и 5G, произвело революцию в технической диспетчеризации. Эти сети обеспечивают высокоскоростную и надежную передачу данных, облегчая мониторинг и контроль в режиме реального времени. Кроме того, интеграция мер кибербезопасности стала иметь первостепенное значение для защиты критически важной инфраструктуры от киберугроз.

В последние годы концепция реагирования на спрос приобрела известность. Технологии интеллектуальных

сетей обеспечивают двунаправленный поток информации между энергоснабжающими предприятиями и потребителями, что позволяет корректировать спрос в режиме реального времени. Это не только повышает надежность электрической сети, но также повышает энергоэффективность и поддерживает интеграцию возобновляемых источников энергии.

Технологии хранения электроэнергии, такие как литий-ионные аккумуляторы, стали неотъемлемой частью современной диспетчеризации. Они позволяют операторам электрических сетей хранить избыточную энергию в периоды низкого спроса и высвободить ее, когда спрос высок, повышая надежность электрической сети и позволяя интегрировать возобновляемые источники энергии, имеющие нестабильную генерацию.

#### Техническая диспетчеризация в будущем

По мере развития электроэнергетики развивается и область технической диспетчеризации. Несколько новых технологий обещают дальнейшее повышение эффективности и устойчивости электрических сетей.

Искусственный интеллект и машинное обучение могут сыграть значи-

тельную роль в будущем технической диспетчеризации. Эти технологии могут анализировать огромные объемы данных для прогнозирования поведения электрической сети, обнаружения аномалий и автоматизации процессов принятия решений. Прогнозная аналитика на основе искусственного интеллекта поможет операторам электрических сетей активно решать проблемы и оптимизировать производительность электрических сетей.

Граничные вычисления включают обработку данных ближе к субъектам электроэнергетики, уменьшая задержку и улучшая процесс принятия решений в реальном времени. Развертывая граничные вычислительные устройства в сетевой инфраструктуре, техническая диспетчеризация может получать еще более быструю информацию и более эффективно реагировать на события в электрической сети.

Квантовые вычисления могут произвести революцию в управлении электрическими сетями. Его огромная вычислительная мощность позволяет быстро решать сложные задачи оптимизации, обеспечивая более эффективное распределение энергии и управление электрической сетью. Квантовые вычисления все еще находятся в зачаточном состоянии, но они открывают огромные перспективы для будущего электроэнергетики.

Технология блокчейн может повысить безопасность и прозрачность электрической сети. Благодаря созданию децентрализованного реестра сетевых транзакций злоумышленникам становится намного сложнее манипулировать электрической сетью или нарушать ее работу. Кроме того, блокчейн может реализовать новые модели энергетического рынка, такие как одноранговая торговля электроэнергией.

Развитие децентрализованных энергетических систем, включая микросети (MicroGrid) и распределенные энергетические ресурсы, потребует передовых решений по диспетчеризации (рис. 1). Эти системы должны будут легко интегрироваться с основной энергосистемой и обеспечивать гибкость для балансирования местного предложения и спроса.

Изменение климата и экстремальные погодные явления создают все большую угрозу для электрических сетей. Будущие технологии диспетчеризации должны быть направлены на повыше-



Рис. 1. Микросеть

ние устойчивости электрических сетей. Это включает в себя возможность быстрой реконфигурации электрической сети, развертывания распределенных энергетических ресурсов и обеспечения бесперебойной работы критически важных объектов во время чрезвычайных ситуаций.

#### Заключение

Заглядывая в будущее технической диспетчеризации в электроэнергетике, важно учитывать проблемы и потенциальные препятствия, которые могут возникнуть:

1. Интеграция. Беспшовная интеграция различных технологий, особенно в стареющей сетевой инфраструктуре, может быть сложной и дорогостоящей.

2. Управление данными. Обработка огромных объемов данных, генерируемых электрической сетью, и обеспечение их полезности для принятия решений — непростая задача. Необходимо уделять внимание качеству данных, конфиденциальности и безопасности.

3. Кибербезопасность. По мере того, как электрические сети становятся более цифровыми, они становятся более уязвимыми для кибератак. Обеспечение надежных мер кибербезопасности имеет важное значение.

4. Регуляторная база. Развивающиеся правила и стандарты должны идти в ногу с технологическими достижениями, чтобы обеспечить их плавное внедрение.

5. Навыки рабочей силы. Работникам энергетической отрасли необходимо будет приобрести новые навыки для

эксплуатации и обслуживания передовых технологий будущего.

6. Общественное признание. Внедрение новых технологий, таких как блокчейн или квантовые вычисления, может столкнуться с сопротивлением и скептицизмом.

Техническая диспетчеризация в электроэнергетике прошла долгий путь от ручного управления до высокоавтоматизированных и сложных систем. В настоящее время используются передовые SCADA, EMS, коммуникационные технологии для поддержания стабильности и эффективности электрической сети. Однако будущее обещает еще более захватывающие разработки: искусственный интеллект, квантовые вычисления и блокчейн произведут революцию в этой области.

По мере перехода энергетической отрасли к более чистым и более распределенным энергетическим системам, техническая диспетчеризация будет играть ключевую роль в управлении сложностями этого развивающегося ландшафта. Способность балансировать спрос и предложение, реагировать на сбои в работе электрической сети и обеспечивать устойчивость будет по-прежнему иметь первостепенное значение.

В ближайшие годы электросетевые операторы столкнутся с новыми вызовами и возможностями. Именно их способность использовать передовые технологии и адаптироваться к меняющимся обстоятельствам определит будущее технической диспетчеризации в электроэнергетике.

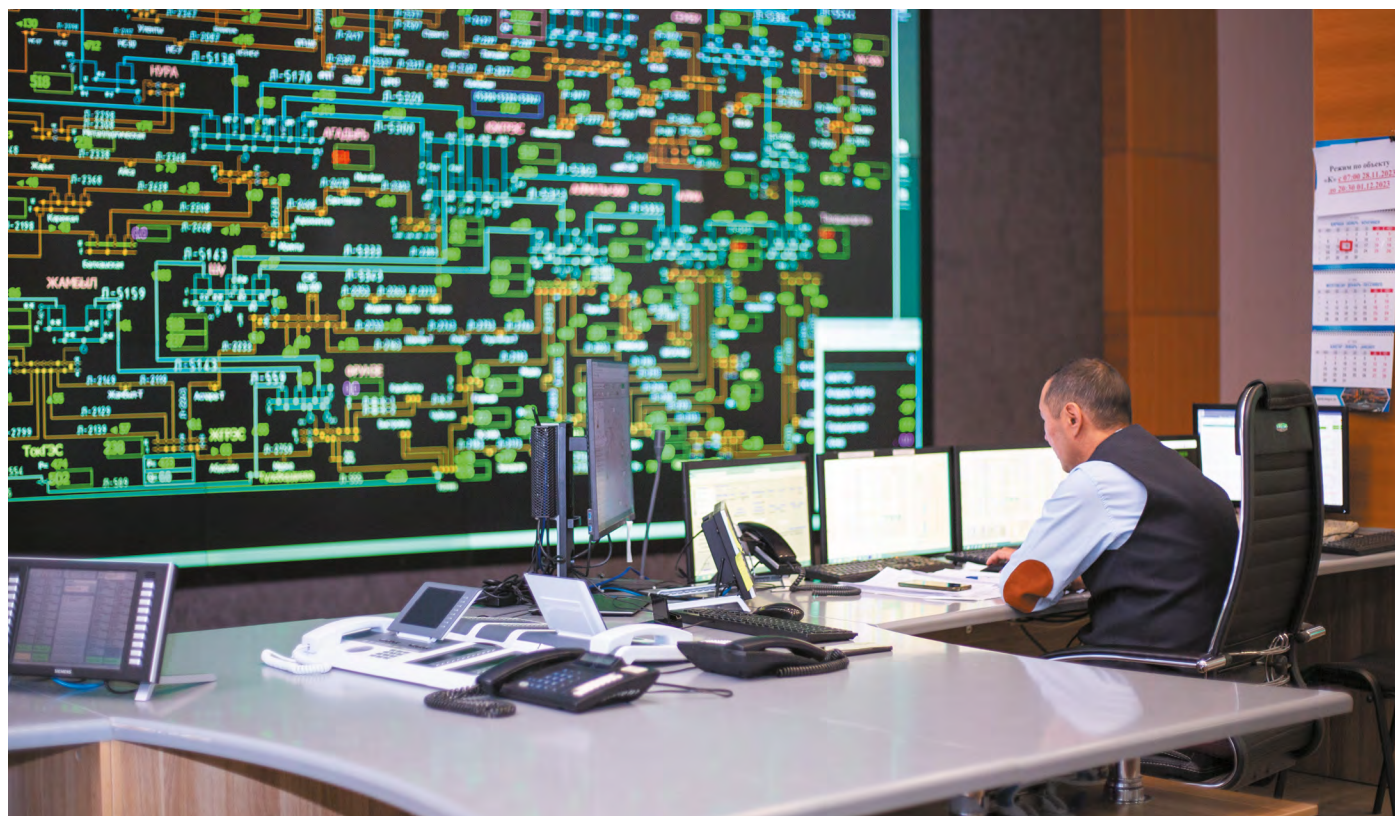


Фото 4. Действующий диспетчерский центр НДЦ СО г. Астана



## НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ



**КОПЕНОВ Едил Кудайбергенович,**  
Генеральный директор ТОО «АлматыЭнергоСбыт»,  
член Совета директоров Казахстанской Энергетической  
Ассоциации, заслуженный энергетик Казахстана  
и стран СНГ.

*Прямая пропорциональность стоимости генерации, распределения и передачи электроэнергии (ЭЭ) в конечном тарифе понятна. А вот корреляционную зависимость, таких переменных как: централизация закупа и продаж электроэнергии, плавающая стоимость ЭЭ балансирующего рынка, существующая дифференциация тарифа, изменение условий государственных закупок, и недопущение тарифной эскалации, еще предстоит отстоять энергетикам перед депутатским корпусом и общественностью в целом. Энергосбытовые организации (ЭСО) переживают нелегкие времена.*

### Чем запомнится 2023 год

Для электроэнергетики Казахстана этот год останется значимым и важным этапом централизации процессов и продолжением программы модернизации энергоносителей. С 1 июля вступила в силу новая модель функционирования рынка ЭЭ, основанная на механизме Единого закупщика электрической энергии и балансирующего рынка. Теперь в стоимость производства энергии могут включаться затраты не только на текущий ремонт оборудования, но также и на его обновление и модернизацию в рамках программы «Тариф в обмен на инвестиции». Благодаря реформе, энергопроизводители и энергопередающие компании получили возможность на обновление, в то время как ЭСО оказались в затруднительном положении. Пул нерешенных вопросов в череде реализации пополнился.

Крупнейшая ЭСО Казахстана и гарантирующий поставщик ЭЭ, ТОО «АлматыЭнергоСбыт» несет убытки, уменьшает объемы потребления, теряет энергоемких потребителей, и перманентно в погоне за уровнем тарифа для компенсации финансовых потерь.

Эта статья призвана проиллюстрировать текущую ситуацию на основе практического опыта ЭСО, на декабрь 2023 года. Учитывая многочисленность участников рынка, мы предлагаем варианты развития сценариев для каждой из ситуаций.

### Исходные позиции

На 1 декабря 2023 года ТОО «АлматыЭнергоСбыт» обслуживает более 950,5 тысяч потребителей. Периметром ответственности является город Алматы и регион Алматинской области. Компания создана в результате структурных преобразований в отечественной электроэнергетике, став самостоятельной компанией и правопреемником в отношении договоров энергоснабжения с физическими и юридическими лицами АО «Алматы ПауэрКонсолидейтед» (АПК). Как юридическое лицо зарегистрирована в середине 2006 года и является дочерней компанией АО «Самрук-Энерго». Первые отделения были открыты в городе Алматы в 2007 году, в области – на следующий год.

Создание системы передачи ЭЭ отделившей от функций энергоснабжения через введение ЭСО было проведено в 2004 году в соответствии с

Законом РК «Об электроэнергетике». Эта мера была направлена на поощрение конкуренции на рынке электроснабжения. Результатом стало значительное увеличение числа организаций, предоставляющих услуги по электроснабжению.

По последним данным от Единого закупщика ЭЭ, в энергосистеме Казахстана насчитывается более 200 станций, генерирующих электроэнергию. Число участников оптового рынка на текущий момент составляет порядка 350.

Несколько лет назад уполномоченный орган, в лице КРЕМ МНЭ РК, дифференцировал тарифы на ЭЭ. АлматыЭнергоСбыт перешел на дифференцированный тариф по категориям потребителей 1 сентября 2020 года.

Цель дифференциации заключалась в предотвращении тарифной эскалации в отношении бытовых потребителей и снижении риска социального напряжения среди населения. При очередном повышении стоимости выработки или передачи ЭЭ, большая часть увеличения предельного тарифа перераспределяется между другими потребителями: юридическими лицами и бюджетными организациями.

### Текущее положение

На данный момент у нас три главные проблемы:

1) снижение объемов общего полезного отпуска и уход клиентов из-за дифференциации тарифа и отсутствия возможности установки конкурентной стоимости ЭЭ для не бытовых потребителей (юридических лиц);

2) финансовые затруднения, связанные с внедрением Единого закупщика при МЭ РК и балансирующего рынка;

3) постоянная потребность в увеличении тарифов для возмещения неожиданных финансовых потерь, связанных с изменениями в цене покупки и передачи ЭЭ.

### Обратная сторона дифференциации тарифа

Принцип перекрестного финансирования одной группы потребителей за счет других, лежащий в основе дифференциации тарифов по группам потребителей для гарантирующих поставщиков ЭЭ, создал неравенство на рынке энергосбыта. Эти условия не применяются другими энергоснабжающими компаниями, так называемыми нерегулируемыми участниками рынка. Поскольку они освобождены от дифференциации, в портфеле насчитывается минимальное количество потребителей льготной категории (физических лиц, или бытовых потребителей), и, безусловно, имеют возможность устанавливать более низкие тарифы для энергоемких юридических лиц, сохраняя при этом высокую прибыльность.

За период с 2020 по 2023 год включительно, 321 юридическое лицо прекратило сотрудничество с ТОО «АлматыЭнергоСбыт». Из них, в 2022 году было расторгнуто 82 договора, а за 11 месяцев 2023 года – 92. Это привело к уменьшению фактического объема потребления в этом году примерно на 130 МВт, а недополученный полезный отпуск составил 1 140 млн. кВтч. Снижение этого планового показателя добавило дополнительную финансовую нагрузку для компании.

Отпускной тариф для гарантирующих поставщиков ЭЭ дифференцируется по следующим категориям потребителей, согласно Правилам ценообразования на общественно-значимых рынках МНЭ РК:

1 группа – бытовые потребители, использующие электрическую энергию для собственных бытовых нужд, не связанных с производством (продажей) товаров, работ и предоставлением услуг;

2 группа – потребители, использующие электрическую энергию не для бытовых нужд;

3 группа – юридические лица, финансируемые из государственного бюджета.

### Новые реалии в контексте централизации отрасли

Если сосредоточиться только на изменении финансового порядка новой модели Единого закупщика ЭЭ, то до реформы наша энергоснабжающая компания имела возможность отсрочки платежей при покупке ЭЭ у электростанций, входящих в группу компаний «Самрук-Энерго». Теперь мы лишены таких возможностей кредитования и вынуждены более активно контролировать оплату за потребленную электроэнергию и взыскивать задолженность.

Плюс повысилась значимость филигранности прогнозов и последствий просчетов планирования объемов потребления и системы закупа в целом. Поскольку Единый закупщик установил среднюю цену, которая ежедневно колеблется, то для нас стало критически важным обеспечить максимально точный прогноз: закупать электроэнергию на будущие сутки с учетом точных объемов, не избыточных, но и не дефицитных по заявленной и ожидаемой цене. Мы уделяем большое внимание отслеживанию суточного потребления, изучению погодных условий, анализу часов пик максимума и минимума, чтобы совершать покупки с учетом этих факторов. Вопреки всему разница между средне отпускной ценой Единого закупщика, установленной для АлматыЭнергоСбыт, и реальными затратами на покупку ЭЭ за прошедшие 5 месяцев (с июля по ноябрь, включительно) остается фактической и требует компенсации. Для нас возмещение этой разницы безусловно будет осуществлено за счет повышения тарифа. Мы пока не входим в список адресной поддержки от министерства, и даже если нас включат в него в будущем, разницу между плановыми и фактическими закупками все равно придется учесть при формировании будущих тарифов.

### Три аспекта сфокусированы на тарифной политике

Отпускной тариф ЭСО напрямую зависит от ценовой политики электростанций, энергопередающих компаний и компонентами тарифа на «технологически связанные услуги», такие как использование ЭЭ через национальные электрические сети, регулирование и обеспечение электрической мощности, составляющие 97,3% от общего тарифа, в то время как снабженческая надбавка составляет всего лишь 2,7%.

Причины корректировки тарифа ЭСО кроются в незапланированных скачках цен на покупку и передачу ЭЭ. Ключевым аспектом в перманентной погоне за уровнем тарифа для возмещения финансовых потерь является отсутствие централизации установления цен для всех участников рынка электроэнергетики (производство, передача, сбыт).

Прозрачность формирования тарифов ЭСО представляет собой второе значимое обстоятельство, которое имеет важное значение для соблюдения принципов функционирования этой системы. Слияние сбыта энергоснабжения с передачей ЭЭ уменьшит прозрачность конечного тарифа из-за сложности выделения сбытовой надбавки в затратах ЭПО. ЭПО имеют значительные инвестиционные программы, и перевод функций ЭСО может привести к задержкам платежей поставщикам ЭЭ при возникновении задолженности со стороны потребителей.

Третьим звеном в текущей проблематике тарифной политики ЭСО является возможный дополнительный отток клиентов гарантирующих поставщиков ЭЭ из числа бюджетных организаций. Изменения законодательства в сфере госзакупок предусматривают проведение закупок ЭЭ на конкурсной основе, исключая возможность прямых соглашений с гарантирующими поставщиками.

### Пути решения

Как крупнейший поставщик электроэнергии в Казахстане, ТОО «АлматыЭнергоСбыт» играет существенную роль в тестировании новых идей и является площадкой для внедрения инноваций. С момента своего создания мы являемся одними из инициаторов изменений в нормативно-правовых



актах, формирующих развитие рынка энергетики. В этом году мы активно решаем ряд значительных проблем, участвуя в различных рабочих группах, организованных профильным министерством и Казахстанской ассоциацией энергетики (КЭА). Мы также активно сотрудничаем с Министерством энергетики и национальной экономики РК, работая над внесением изменений в нормативно-правовые акты, касающиеся проблематике, поднимаемой в данной статье.

Мы стремимся повысить значимость роль тарифа для конечных потребителей, чтобы была ясно видна прямая связь между ним и ценами на покупку, передачу и подготовку мощности. В этом году мы трижды корректировали тариф, не из желания увеличить прибыль, а для покрытия прямых финансовых

убытков, обусловленных ростом составляющих конечного тарифа. Несмотря на утверждение тарифа и выход из финансовых трудностей, мы столкнулись с новыми проблемами из-за изменения цен у нашего поставщика. Для решения этой проблемы мы предлагаем два пути:

1) Для обеспечения стабильности тарифов на протяжении года, единовременное согласование и утверждение тарифов всех поставщиков услуг и участников рынка ЭЭ один раз в год до 20 ноября, с тем чтобы тариф последнего бенефициара, утверждаемый в течение 1 месяца, вступил в силу с 1 января.

Как альтернативу единовременному утверждению тарифов, предлагаем использовать иную методологию формирования тарифов у гарантирующих поставщиков ЭСО. Путем уведомления об изменении

цен со стороны поставщиков электроэнергии и связанного с этим изменения конечного тарифа без дополнительного рассмотрения. Это предложение основывается синхронизации увеличения или уменьшения переменных данных тарифе ЭСО. Чтобы при изменении цен у генерирующих и передающих организаций конечный тариф по уведомлению менялся прямо пропорционально.

2) Отмена дифференциации тарифов по группам потребителей.

Или, более упрощенный вариант категоричному отказу, через введение обязательного пропорционального обслуживания всеми ЭСО (включая нерегулируемые ЭСО) всех категорий потребителей, установив минимальный порог на уровне 25-30% для обслуживания физических лиц среди абонентов.



## Как изменятся тарифы в сфере ЖКХ

 zakon.kz



Министр национальной экономики РК Аликбек Куантыров в кулуарах премии "Алтын Сапа" 12 декабря 2023 года рассказал, в каких регионах и насколько могут быть повышены тарифы в сфере ЖКХ, сообщает корреспондент Zakon.kz.

*Журналисты поинтересовались у Алибека Куантырова, сильно ли вырастут тарифы в сфере ЖКХ в 2024 году.*

**"Тарифы с 1 июля 2023 года начали изменяться, корректироваться. Основная нагрузка должна быть в 2024-2025 годах, потому что сейчас только-только разгоняется эта программа, новая тарифная политика. Работы будут проводиться активно в 2024, в 2025 и 2026 годах. В этом году работа только в течение полугода велась, и она продолжает вестись",** – заявил в ответ глава МНЭ.

Однако они, по его словам, тарифы видят более умеренными, хотя их уровень и зависит непосредственно от уровня изношенности субъекта естественных монополий.

**"Если он сильно изношен, то, соответственно, туда нужно больше инвестиций. Но я хочу также отметить, что модернизация системы ЖКХ будет происходить не только за счет тарифов. Там львиную долю забирает на себя государство. Это местные бюджеты, республиканский бюджет. И, конечно же, частные инвесторы также должны вкладывать в модернизацию. Если адресно говорить, по Астане где-то в этом году среднее увеличение тарифа было на 20%. Не такое большое в целом, но нужно поддерживать инфраструктуру. В целом, Астана не находится в красной зоне. По Алматы тоже ожидается более умеренное повышение тарифов. Есть особенно моногорода, где сильно идет (рост тарифов. – Прим. ред.) – у нас же много городов. Это Экибастуз, Риддер, Лисаковск. Например, Аркалык. Но, в целом, для того, чтобы рост тарифов не был слишком большим, государство тоже вкладывается",** – добавил Аликбек Куантыров.

В 2024 году, по словам министра, рост будет примерно на уровне 15-20%, где-то – 25%, в зависимости от износа объекта.

**"В этом году, если я не ошибаюсь, цифры были 260 млрд тенге инвестиций, порядка больше 100 млрд государство закрыло. Там, в основном, идут республиканский и местный бюджеты, и частично только за счет тарифов. Сейчас пока программа полностью запущится, государство активно помогает, потому что тарифы надо еще рассмотреть, обсудить с общественностью. А здесь государство помогает, из резерва деньги выделяет. В этом году прям много денег выделило государство, особенно – республиканский бюджет. А в следующем году, я думаю, все-таки больше в сторону тарифов должно быть, в сторону частных инвестиций",** – резюмировал Аликбек Куантыров.

12 декабря 2023 года в Казахстане изменили правила установления предельных цен при оптовой и розничной продаже товарного газа.

Ссылка: <https://www.zakon.kz/obshestvo/6417209-kak-izmenyatsya-tarify-v-sfere-zhkh-rasskazal-kuantyrrov.html>



# Безупречный профессионал, заслуженный энергетик Казахстана



## ЖУРАВЛЕВ Леонид Иванович

В 2008 году награжден орденом «Курмет». Заслуженный энергетик Республики Казахстан и СНГ».

### Образование:

В 1961г. - окончил Казахский государственный сельскохозяйственный институт по специальности «Электрификация сельскохозяйственного производства».

Леонид Иванович навсегда связал свою судьбу с энергетикой, начав свою трудовую деятельность старшим инженером дирекции строящихся предприятий «ОблЭнерго». Курировал строительство Актогайской, Текесской, Успенской ГЭС, строительство линий ЛЭП.

### Опыт работы:

С 1964 года по 1971 год работал старшим мастером, старшим инженером, начальником производственно-технической службы, заместителем начальника района в Управлении Алма-Атинских электрических сетей (УАЭС) в западном районе сельских и коммунальных электрических сетей.

С 1971 года по 1986 год работал в Каскеленском РЭС в должности начальника района.

С марта 1986 года по 1999 год занимал должность директора Алматинского предприятия распределительных сетей (АПРЭС).

С 1999 года по 2001 год был вице-президентом ЗАО АПК по транзиту и распределению электрической и тепловой энергии, где являлся техническим руководителем компании в новых (рыночных) условиях управления.

С 2001 по 2005 гг. занимал должность директора Городских электрических распределительных сетей (ГЭРС) ЗАО АПК.

С 2005 года по настоящее время Журавлев Леонид Иванович продолжает профессиональную деятельность в ТОО «Компания Тырна».

26 ноября 2023 года исполнилось  
85 лет заслуженному казахстанскому энергетiku  
Журавлеву Леониду Ивановичу

Поздравляем Леонида Ивановича Журавлева, заслуженного энергетика, безупречного профессионала, с его 85-летием! Весь энергетический сектор хотел бы отметить важные вехи в его карьере и выразить глубокую признательность за его неоценимый вклад в развитие отрасли. Леонид Иванович воспитал не одно поколение энергетиков, которые сегодня трудятся не только во благо страны, но и работают за пределами Республики Казахстан.

Окончив в 1961 году Альма-матер многих энергетиков нашей республики – Казахский Государственный сельскохозяйственный институт, Леонид Иванович навсегда связал свою судьбу с энергетикой, начав свою трудовую деятельность старшим инженером дирекции строящихся предприятий «ОблЭнерго».

С 1964 года по 1971 год работал старшим мастером, старшим инженером, начальником производственно-технической службы, заместителем начальника района в Управлении Алма-Атинских электрических сетей (УАЭС) в западном районе сельских и коммунальных электрических сетей. В эти годы разрабатывались надежные схемы электроснабжения потребителей, организовывались участки по обслуживанию принятых электрических сетей с их последующим преобразованием в районы электрических сетей (РЭС).

С 1971 года по 1986 год работал в Каскеленском РЭС в должности начальник района. С марта 1986 года по 1999 год занимал должность директора Алматинского предприятия распределительных электрических сетей (АПРЭС), а с 1999 года по 2001 год был вице-президентом ЗАО АПК по транзиту и распределению электрической и тепловой энергии, где являлся техническим руководителем компании в новых (рыночных) условиях управления. С 2001 по 2005 гг. занимал должность директора Городских электрических распределительных сетей (ГЭРС) ЗАО АПК.

За время работы в распределительных сетях города была создана надежная схема распределительных сетей 6-10 кВ; построены базы районов электрических сетей - РЭС-7, РЭС -5, РЭС-4, гаража, административного здания ГЭРС. Для монтажа кабельных линий впервые в Казахстане стали применяться кабельные муфты по термоусаживаемой технологии для качественного ремонта кабельных линий, самонесущие изолированные провода для строительства воздушных линий 0,4 кВ.

Все эти годы юбиляра отличали высокий профессионализм, способность быстро и эффективно использовать свой опыт и знания для решения неотложных задач, способность перспективно мыслить, настойчивость и целеустремленность. Особо отличает его умение общения с людьми, создание хорошего психологического микроклимата в коллективе, правильная расстановка сил с учетом профессиональных и психологических возможностей сотрудника, объективная оценка работы подчиненных, умение держать эмоции под контролем. Ему присуща способность заражать людей своей энергией, волей, уверенностью в своих силах. Редкое сочетание высоких профессиональных и человеческих качеств, как честность, порядочность, отзывчивость, патриотизм, которые позволяют успешно руководить коллективом, ставить и выполнять новые задачи. Золотой человек, единичная личность, умеет любить, ценить жизнь и тот, на которого хочется равняться и гордиться.

С 2005 года по настоящее время Журавлев Леонид Иванович продолжает профессиональную деятельность в ТОО «Компания Тырна», основным направлением деятельности является проектирование и строительство электрических сетей 0,4, 10, 110 кВ. За этот период времени при непосредственном участии Журавлева Леонида Ивановича, налажено производство самонесущих изолированных проводов в г. Есик Алматинской области. Под техническим руководством Журавлева Л.И. выполнены работы по осуществлению городских программ «Развитие инфраструктуры г. Алматы» – электроснабжение объектов Азиады 2011 г., объектов Универсиады 2017 г., микрорайонов, присоединенных поселков к г. Алматы, реконструкции электрических сетей. По разработанной проектно-сметной документации выполнено строительство подстанций 110/10 кВ, кабельных линий 0,4-10-110-220 кВ, воздушных линий 0,4-10 кВ с применением самонесущих изолированных проводов.

*Коллектив ТОО «Компания Тырна», Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан, Совет ветеранов энергетики Казахстана, редакция журнала «Энергетика» от всего сердца поздравляют Вас с 85-летним юбилеем, желают крепкого здоровья, неиссякаемого оптимизма, реализации задуманных планов.*



## Создатель уникальной вибрационной технологии устройства буронабивных свай в Казахстане и СНГ



### ТРАШИН Владимир Петрович

Президент ТОО «Гидроспецстрой»,  
заслуженный энергетик РК и СНГ

*Поздравляем Владимира Петровича Трашина, заслуженного энергетика Республики Казахстан и СНГ с 80-летием! Энергетическая общественность РК и СНГ благодарит Вас за многолетний добросовестный труд, организаторский талант и высокие человеческие качества, Вы по праву заслужили большой авторитет, признание и уважение в энергетической отрасли РК и СНГ.*

Владимир Петрович окончил Красноярский политехнический институт, немецкую строительную академию. Академик Международной академии информатизации.

Владимир Петрович с 1966 года — в системе ордена Ленина «Союзгидроспецстрой» Минэнерго СССР на строительстве Красноярской ГЭС, а затем Саяно-Шушенской ГЭС, самых мощных в то время в мире, где прошел путь от мастера до руководителя крупной компании «Гидроспецстрой».

В 1980 году переведен главным инженером Казахского Спецуправления «Союзгидроспецстрой» в г. Алматы, в 1982 году назначен начальником Спецуправления и с 1991 года — Президент Компании «Гидроспецстрой».

В эти годы «Гидроспецстрой» участвовал в сооружении десятков крупнейших объектов Минэнерго СССР и РК, в том числе таких, как Колымская, Рогунская, Ирганайская, Шульбинская ГЭС, Экибастузская ГРЭС-1 и ГРЭС-2, в строительстве ЛЭП-500 кВ Север-Юг, ЛЭП-220 кВ Мойнакская ГЭС-Чилик, Алматинская ТЭЦ-2. Свой высокий профессионализм коллектив проявил на строительстве Камбаратинской ГЭС-2 на р. Нарын в Киргизии в

17 ноября 2023 года исполнилось  
80 лет заслуженному казахстанскому энергетик  
Трашину Владимиру Петровичу

2010-2011 годах. По завершению работ «Гидроспецстрой» получил благодарственное письмо от Министра Энергетики Кыргызской Республики.

В городе Алматы «Гидроспецстрой» выполнял строительство селезащитных сооружений, вокруг города, в т. ч. селезащитного комплекса Медео, ремонтные работы на сооружениях Каскад ГЭС, большой комплекс работ был выполнен по буронабивным сваям на Алматинской ТЭЦ-2.

Под руководством Владимира Петровича впервые в Казахстане была внедрена уникальная вибрационная технология устройства буронабивных свай, что позволило в сложных инженерно-геологических условиях, при высоком уровне грунтовых вод выполнить свайные фундаменты под 37-этажное административное здание Минтранскома, административного здания «Казахстан Темир Жолы», МЖК «Гранд Алатау», Дома Министерств и ряда других объектов г. Астаны.

В 2016 году «Гидроспецстрой» выполнил по уникальной технологии восстановление вертикальности и усиление оснований 9-этажных жилых домов в микрорайоне «Алгабас-6» г. Алматы. Работы выполнены своевременно и качественно, в результате чего дома спасены от сноса и на 100% сохранен жилой фонд для нескольких тысяч жителей города.

В последние годы из крупных объектов, в которых участвовал «Гидроспецстрой», были:

- Устройство Противофильтрационной завесы в 2015-2016 г. на Мойнакской ГЭС на реке Чарын;

- Ремонтно-восстановительные работы по узлу гашения рабочего водовыпуска и отводящему каналу водопропускного сооружения контррегулятора «Мойнакская ГЭС»;

- Выполнен большой объем работ на объектах «Солнечной Электростанции»: «СЭС Гульшат» и «СЭС Бурное Солар-2»;

- Реконструкция стратегически важной для Карагандинской и Павлодарской области плотины №87 на Канале им. К.Сатпаева, что позволило значительно усилить ее устойчивость.

Всё вышеперечисленное - только малая толика из множества объектов, выполненных «Гидроспецстроем» за более чем 60 лет, и это благодаря умелому руководству Владимира Петровича Трашина, который привнес в Казахстан множество уникальных, современных технологий, что не только повлияло на преумножение трудовой славы самого «Гидроспецстроя», но и благоприятно повлияло на экономику страны в целом.

Владимир Петрович имеет Правительственные награды СССР и Республики Казахстан, награжден орденом «Күрмет», а также знаком отличия - «Отличник энергетики и электрификации СССР» и юбилейными знаками: «80 лет плана ГОЭЛРО», «100 лет плана ГОЭЛРО».

Ему присвоены звания «Заслуженный энергетик СССР», «Заслуженный энергетик Республики Казахстан», «Почетный энергетик Украины», «Ветеран Труда ордена Ленина Всесоюзного объединения «Гидроспецстрой» Минэнерго СССР, звания «Ардагер энергетик КЭА» (2016 г.), «Заслуженный энергетик КЭА» (2017 г.), и награжден медалью Минэнерго РК «Электр энергетикасы саласына қосқан үлесі үшін».

**Казахстанская Электроэнергетическая Ассоциация, Совет ветеранов энергетики КЭА, Союз инженеров-энергетиков РК, коллеги и друзья, уважаемый Владимир Петрович, поздравляют Вас со славным 80-летним юбилеем и от чистого сердца желают Вам крепкого здоровья, трудовых успехов и долгих лет счастливой жизни.**



# Цифровые подстанции - цифровое будущее



РИМЕР Денис Альвинович, главный инженер проектов, ГИРЬКО Артур Андреевич, ведущий инженер отдела вторичных соединений ПС, БОЛАТБЕКОВА Анар Манасбеккызы, менеджер СМК, АО «Научно-исследовательский и проектно-изыскательный институт Энергия».

В настоящее время во всех отраслях делается упор на цифровые технологии. Различные системы приобретают возможность дистанционного управления и могут обмениваться данными между собой (например «умный дом»). Энергетика не стоит в стороне и тоже старается идти в ногу со временем. Доказательством тому могут являться цифровые подстанции.

Цифровая подстанция (ЦПС) – это относительно новое понятие в энергетике. Существует несколько стандартизированных реализаций ЦПС, отличающихся между собой степенью этой самой цифровизации, т.е. количественным и качественным составом микроэлектронных и микропроцессорных устройств, которые участвуют в схемах автоматики управления и защиты.

Любая ЦПС состоит из классического подстанционного оборудования: силовые трансформаторы, коммутационные и измерительные аппараты и распределительные устройства. А вот начиная с первичных преобразователей (т.е. трансформаторов тока и напряжения) уже можно наблюдать существенные отличия.

Традиционные измерительные трансформаторы (ТИТ) представляют собой электромагнитные устройства, используемые для измерения тока и напряжения в электроэнергетических системах. Они работают на принципе электромагнитной индукции: содержат первичную обмотку, через которую пропускается высокий ток (обычно от сети), и вторичную обмотку, извлекающую преобразованный ток, который используется для измерений.

Цифровые измерительные трансформаторы (ЦИТ) также имеют первичную и вторичную обмотки, но они обеспечивают преобразование сиг-

налов с использованием электроники и цифровых процессоров. Одним из ключевых отличий является способность цифровых трансформаторов обрабатывать данные непосредственно в цифровой форме. Это позволяет проводить точные измерения, автоматическую коррекцию ошибок, фильтрацию помех и другие обработки сигнала.

Сравнение цифровых и традиционных (аналоговых) измерительных трансформаторов на подстанциях может выявить ряд различий в их характеристиках и преимуществах.

### Что включает в себя ЦПС?

ЦПС обычно включает в себя следующие основные компоненты:

1. Распределительные устройства: включает в себя такие элементы как

Характеристика	Традиционные Измерительные Трансформаторы	Цифровые Измерительные Трансформаторы
<b>Точность измерений</b>	Высокая, но подвержена влиянию внешних факторов	Более стабильные измерения, автоматическая коррекция ошибок
<b>Динамический диапазон</b>	Ограниченный	Широкий, лучше адаптируется к изменениям нагрузки
<b>Гибкость и программирование</b>	Ограничены возможностями программирования и изменения параметров	Большая гибкость, возможность программного управления
<b>Сопrotивление к помехам</b>	Могут быть подвержены электромагнитным помехам	Используют цифровые фильтры, борьба с помехами с помощью алгоритмов обработки сигналов
<b>Обслуживание и диагностика</b>	Традиционные методы, требуют выключения оборудования	Возможность удаленного мониторинга и диагностики, сокращение времени простоя
<b>Интеграция в цифровые системы</b>	Могут требовать дополнительных усилий и средств для интеграции	Легкая интеграция в цифровые сети и системы управления

Таблица 1. Сравнительные характеристики на основе измерительных трансформаторов цифровых и традиционных подстанций

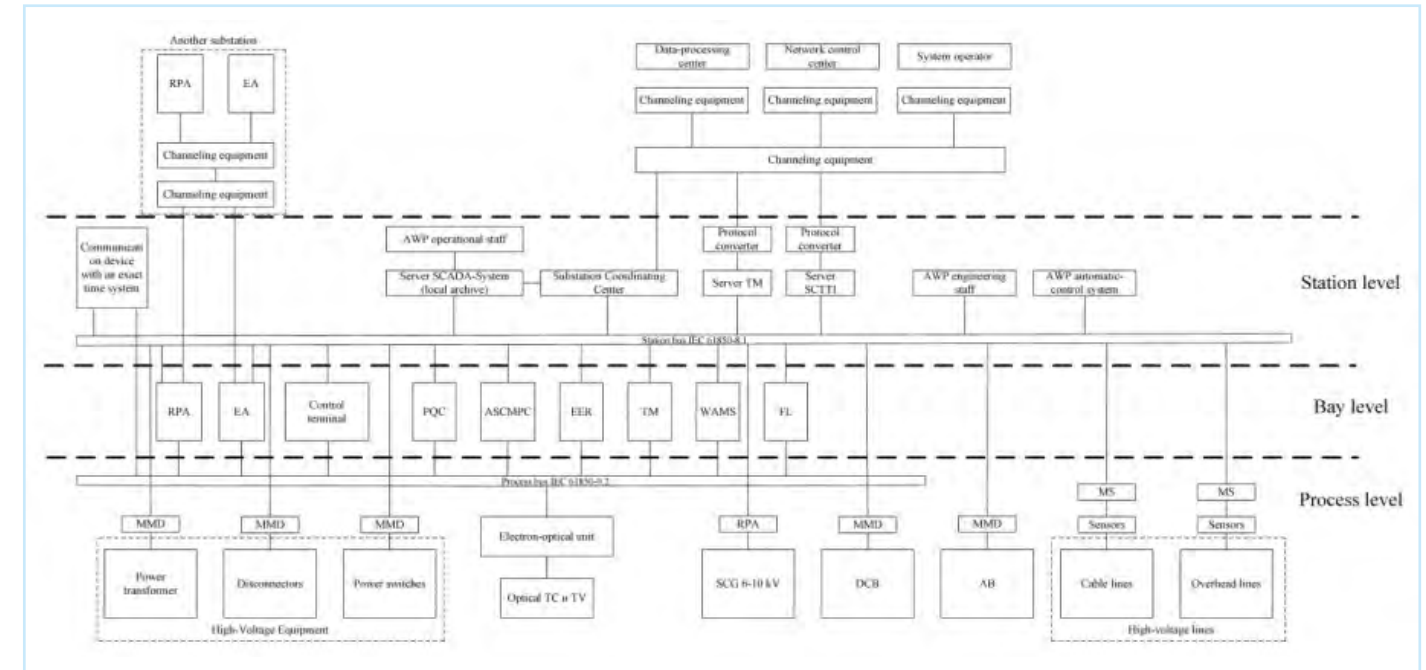


Рисунок 1. Структурная схема цифровой подстанции

системы шин, коммутационные аппараты и вспомогательное оборудование.

2. Силовой трансформатор (автотрансформатор)

3. Система центральной сигнализации

4. Измерительное оборудование: ЦПС использует цифровые счетчики, сенсоры и другие средства измерения для наблюдения за параметрами электроэнергии, такими как напряжение, ток, мощность и т.д.

5. Коммуникационные сети: ЦПС обеспечивают передачу данных через цифровые сети, что позволяет операторам системы удаленно мониторить и управлять работой подстанции.

6. Контроллеры и реле: задачей цифровых контроллеров является обработка данных, принятие решений и управление различными устройствами на подстанции. Цифровые реле заменяют традиционные реле и выполняют функции защиты и управления с использованием цифровых сигналов.

7. Сервер точного времени: используется для синхронизации времени на всех микропроцессорных устройствах технологического цикла энергообъекта.

8. Серверное оборудование: серверы сбора, обработки и хранения данных о технологическом цикле энергообъекта и о состоянии основного и вспомогательного оборудования.

9. Программное обеспечение: ЦПС работают под управлением специализированного программного обеспечения, которое обеспечивает интеграцию, мониторинг и управление всеми компонентами системы.

Объединив информацию из различных структурных схем, мы получаем схему цифровой подстанции, которая изображена на рисунке 1.

Условные обозначения на рисунке 1: MMD - человеко-машинное устройство; DCB - щит постоянного тока; AB - щит вспомогательных устройств; MS - система мониторинга; RPA - релейная защита и автоматика; EA - противоаварийная автоматика; PQS - контроль качества электроэнергии; ASCMPC - автоматическая система коммерческого измерения потребления электроэнергии; EER - регистратор аварийных событий; TM - телемеханика; WAMS - широкозонный измерительная система; FL - локализация неисправностей; AWP - автоматизированное рабочее место; SCTTI - система сбора и передачи технологической информации; SCG - распределительные устройства и устройства управления.

Использование цифровых каналов передачи данных позволяет упростить вторичные соединения, благодаря применению оптического волокна. Кроме того, передача информации в цифровом виде безопасна, в отличие от аналоговой передачи данных.

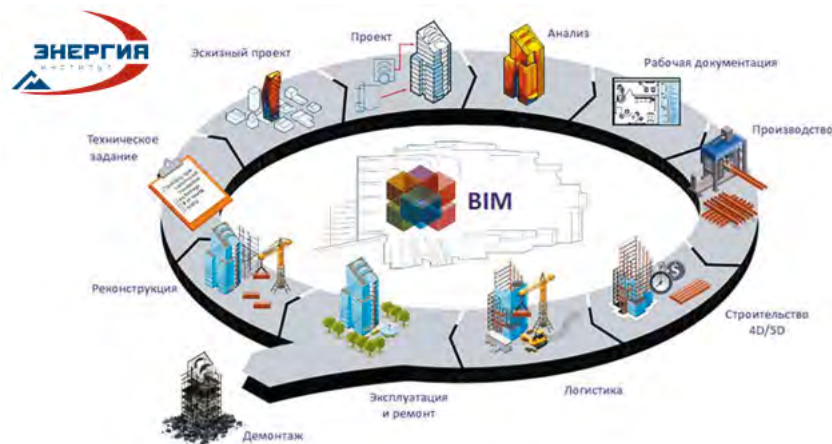
Нужно отметить, что различные производители оборудования, как и собственники электроустановок, видят варианты исполнения цифровых подстанций по-своему. Но, в общем и целом, можно выделить три условных различающихся между собой варианта исполнения. Данные отличия хорошо описаны в Стандарте ФСК ЕЭС СТО 56947007-29.240.10.299-2020 «Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС» в разделе «Архитектуры».

Варианты исполнения ЦПС

Первый вариант является наиболее близким к классическому построению подстанций, где в качестве основных цифровых устройств применяются устройства релейной защиты и автоматики на базе микропроцессорной техники, которые включены в единую систему управления технологическими процессами (так называемую АСУ РЗА). В этом варианте вся подстанция соответствует классическим требованиям к проектированию подстанционных устройств, в части вторичных цепей и их устройств. Отличия заключаются лишь в специфических методах сбора и обработки сигналов о состоянии всех систем подстанции.

Второй вариант предполагает наличие обмена между терминалами РЗА и исполнительными устройствами





(АУВ – автоматикой управления выключателями, например) в дополнение к полной интеграции устройств РЗА и АУВ в АСУ РЗА.

Третий вариант представляет собой наиболее полный спектр технологий и протоколов, свойственные современной ЦПС. С каждым годом данные технологии совершенствуются и расширяются. Однако, данный уровень цифровизации предполагает наличие микроэлектронных первичных преобразователей тока и напряжения, обмен управляющими воздействиями и информационными сигналами между исполнительными устройствами, терминалами РЗА и АСУ РЗА происходит только с применением цифровых протоколов (серия стандартов, получивших широкое распространение на текущий момент – IEC(MЭК)-61850).

#### Эффект от использования новых технологий

Применение цифровых технологий на современных подстанциях позволяет добиться значительной экономии места для расположения оборудования и значительного количества кабельной продукции.

Если на подстанциях с небольшим количеством присоединений и повышающих (понижающих) трансформаторов эффект от внедрения цифровых технологий выражен не особенно ярко, то на больших объектах можно наблюдать существенную экономию на кабельных трассах, кабельной продукции, габарите шкафов защит и автоматики (в первую очередь, за счёт экономии места за счёт сильного уменьшения клеммных рядов аналоговых и дискретных сигналов). Снижается время на монтаж оборудования.

Кроме того, при использовании аппаратуры, соответствующей всем стандартам, на цифровых подстанциях значительно ускоряется процесс наладки терминалов РЗА.

Также повышается надежность, гибкость, улучшается эффективность и возможность удаленного мониторинга и управления, а также самодиагностика. Они являются важной частью современной энергетики, способствуя более эффективной и безопасной передаче и распределению электроэнергии.

#### Минусы цифровых подстанций

Несмотря на многочисленные преимущества, цифровые подстанции также имеют свои минусы. Вот некоторые из основных негативных аспектов:

1. **Высокие начальные затраты:** внедрение цифровых подстанций требует значительных инвестиций в новое оборудование, технологии и обучение персонала. Начальные затраты могут быть высоким барьером для некоторых энергетических компаний.

2. **Риски кибербезопасности:** цифровые системы подвергаются риску кибератак и несанкционированного доступа. Нарушение кибербезопасности может привести к серьезным последствиям, включая остановку работы энергосистемы.

3. **Отсутствие единых стандартов:** каждая крупная сетевая организация (не говоря о странах) имеет свое понимание подобных систем и свои особенности, касающиеся технологий, местных стандартов и систем распределения электроэнергии. А это накладывает ограничения на разработку и внедрение новых ЦПС, ведь фактически каждую ЦПС нужно проектировать с нуля.

#### ТЕХНОЛОГИИ. ПРИМЕНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Институтом успешно внедряется система информационного моделирования зданий (BIM) на базе семейств программных продуктов Autodesk Revit.

Конечный продукт проектирования – это не просто набор чертежей, но информационная модель, интегрированная с внедренными ИТ. Повышение «прозрачности» процесса проектирования, возможность контролировать ход выполнения работ. Повышение качества проектной документации, снижение дополнительных затрат в процессе реализации проекта.

#### Заключение

Нужно отметить, что цифровизация не должна быть конечной целью, ведь это непрерывный процесс совершенствования как программной, так и аппаратной составляющей.

Широкое внедрение ЦПС позволит также решить задачи по выявлению различных закономерностей потребления и генерации электроэнергии с использованием систем BigData. В конечном итоге это снизит затраты на производство и передачу электроэнергии, а также повысит надежность электроснабжения.

Помимо всех очевидных преимуществ цифровых систем есть ряд вопросов, которые требуют дополнительных проверок и изучения. Это касается надежности передачи данных. Для этого требуется проводить тестирование на соответствие стандартам и испытания в максимально приближенных к реальным условиям эксплуатации.

#### ЛИТЕРАТУРА

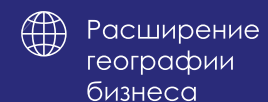
1. THE NEXT-GENERATION DIGITAL SUBSTATION, ARC White Paper, February 2021;
2. R. G. Oganyan et al 2018 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 441 012033
3. Александр ЯРОШЕНКО, автор блога SamElectric.ru. Журнал «Электротехнический рынок» №2 (110) 2023 год.
4. Электроэнергетический журнал, публикация от 25.05.2021г.



# KazInterPower 2024

12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ  
ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

28-30 МАЯ  
г. Павлодар, КАЗАХСТАН



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



Аксуская электростанция, АО ЕЭК



Кабельный завод «Казэнергокабель»



ТОО «УПНК-ПВ»



АО «Станция Экибастузская ГРЭС-2»



## В Астане завершил работу II Национальный семинар «Цифровизация и реформы электроэнергетической отрасли в Республики Казахстан»



16-17 октября 2023 года на площадке международного технопарка IT-стартапа «Astana Hub» завершил работу второй Национальный семинар «Цифровизация и реформы электроэнергетической отрасли в Республике Казахстан».

Цель семинара - обмен лучшими практиками и знаниями в области цифровизации, преобразование энергетической инфраструктуры Республики Казахстан путем внедрения цифровых технологий и платформенных решений для повышения эффективности, безопасности и бесперебойности ее функционирования.

Организаторами Национального семинара выступили Министерство энергетики Республики Казахстан, АО «Казахстанский оператор рынка электрической энергии и мощности» при поддержке Департамента Организации Объединенных Наций по экономическим и социальным вопросам.

В семинаре приняли участие зарубежные и отечественные эксперты отрасли, представители органов исполнительной власти, частный сектор, ключевые игроки рынка электроэнергетики Казахстана и другие участники рынка.

В ходе Национального семинара были проведены презентации и обсуждения основных приоритетных направлений по цифровизации электроэнергетической отрасли, обсуждены итоги и проблемные вопросы балансирующего рынка электрической энергии в РК. Прошли **семь содержательных панельных сессий**. Каждая сессия была информационно насыщена и продуктивна.

Национальный семинар открыл с приветственным словом модератор - Председатель Правления АО «Казахстанский оператор рынка электри-

ческой энергии и мощности» Кайрат Рахимов.

В своем выступлении Кайрат Рахимов отметил, что программа второго, уже традиционного Национального семинара достаточно насыщена. В ней увязаны два важных вопроса, которые между собой очень переплетены и связаны, это вопрос в целом реформы рынка электроэнергетической отрасли и вопрос цифровизации, которое в нынешнее время часто обсуждается.

Модератор пригласил для вступительного слова представителя

Министерства энергетики Республики Казахстан, в лице Директора департамента цифровизации и информатизации Алексея Анисимова. Также представил Руководителя отдела цифрового правительства, департамента ООН по экономическим и социальным вопросам Винченцо Акваро. И в заключении пригласил Генерального директора Центра поддержки цифрового правительства Рустема Бигари.

На **первой** панельной сессии - «Цифровизация энергетического сектора в Казахстане» спикерами выступили:

- Председатель Правления АО «Ситуационно-аналитический центр топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан» (САЦ ТЭК) Адильхан Кобабаев, с презентацией на тему: «Деятельность САЦ ТЭК Республики Казахстан»;

- Директор Департамента технологического развития и НИОКР АО «КЕГОС» Бауыржан Утеулиев, с докладом на тему: «Цифровизация национальной электрической сети и деятельности Системного оператора»;

- Главный специалист-исследователь по квантовому машинному обучению компании «Terra Quantum»

Асель Сагингалиева с докладом на тему: «Квантовые технологии для прорывного роста»;

- Зарубежный спикер из Нидерландов, представитель компании BAS BV Класс Хоммс с докладом «Преимущества и проблемы цифровизации энергетического сектора в Нидерландах».

Модератором первой панельной сессии выступила, сотрудник по вопросам государственного управления ДЭСВ ООН Арпине Коремян.

На **второй** панельной сессии - «Обсуждение шагов внедрения SmartGrid и SmartMetering в Казахстане» спикерами выступили:

- Представитель компании BAS BV (Нидерланды) Класс Хоммс с докладом на тему: «Smart Metering в Нидерландах»;

- Эксперт АО «КОРЭМ» Алмаз Саухимов с докладом на тему: «Разработка Smart Metering в Мангистауских электрических сетях».

Модератором второй панельной сессии выступил, Директор департамента цифровизации и информатизации министерства энергетики Республики Казахстан Алексей Анисимов.

В завершении первого дня национального семинара прошла **третья** панельная сессия - «Новая модель

оптового рынка и первые итоги функционирования». Подробнее о сессии мы рассказали ранее.

Второй день семинара открыла госпожа Арпине Коремян с подведения итогов 1-го дня и составления повестки на 2-й день.

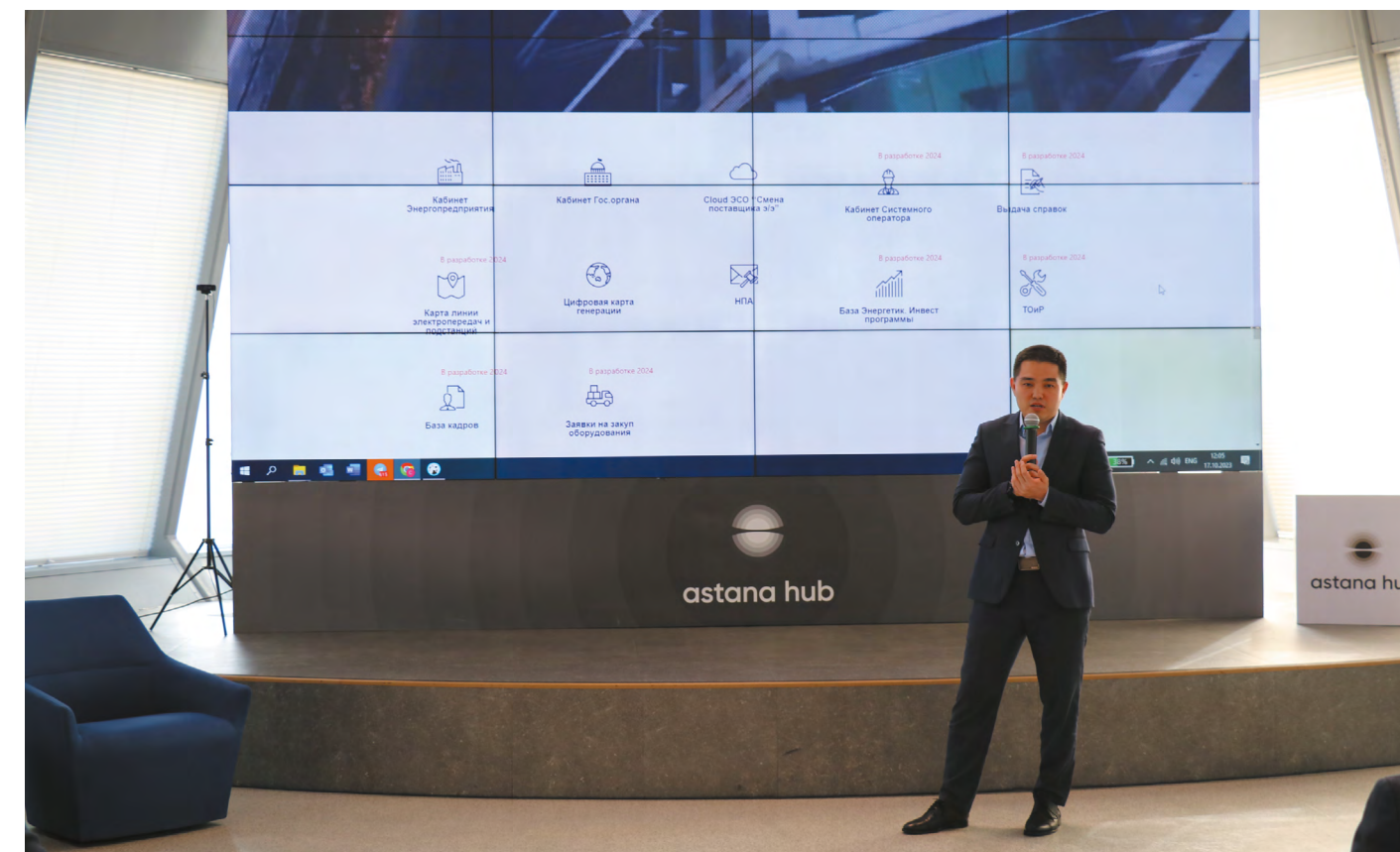
Работу семинара продолжил модератор - Директор департамента цифрового сервиса АО «КОРЭМ» Санжар Момынов на **четвертой** панельной сессии - «Проблемы координации между участниками энергетического сектора - от политического регулирования до производства и потребления энергии». С презентацией выступили спикеры:

- Представитель компании BAS BV (Нидерланды) Класс Хоммс с докладом на тему: «Рынки PR-продукции»;

- Независимый эксперт Тельман Шуриев с докладом на тему: «Роль предиктивной аналитики в управлении активами».

В ходе сессии были обсуждены тематические исследования из Нидерландов и Великобритании.

На **пятой** панельной сессии Председателем Правления АО «КОРЭМ» Кайрат Рахимовым была продемонстрирована модель Цифровой платформы энергетики.







Семинар «Цифровизация и реформы электроэнергетической отрасли в Республике Казахстан»

«Цифровизация – это не самоцель, а инструмент. И первым этапом цифровизации является оцифровка, с конечной целью – трансформацией. В первую очередь трансформации бизнеса» - поделился своим видением спикер.

В продолжении обсуждения актуального вопроса трансформации энергетического сектора, была организована шестая сессия, где на панельной дискуссии обсудили модель Цифровой платформы энергетики. В качестве спикеров приняли участие Алексей Доронин (АО «КОРЭМ»), Даурен Шакенов (АО «КЕГОС»), Рустамбек Спанов (ОЮЛ «КЭА»), Алексей Анисимов (Мин.энерго РК), Арпине Корекиян (ДЭСВ ООН) и Класс Хомс (BAS BV, Нидерланды).

Модератором данной дискуссии выступил независимый эксперт Тельман Шуриев.

Площадка объединила лучших экспертов и активных участников, создавая атмосферу непринужденного общения. В ходе дискуссии выражалась необходимость даль-

нейшей интеграции платформы, спикеры с легкостью поделились своими мнениями, взглядами и признанием значимости цифровой платформы в энергетическом секторе.

Спикер из Нидерландов, господин Класс Хомс, поделился мнением: «Цифровая платформа – это очень важный шаг на пути к трансформации энергетической отрасли. В качестве рекомендации, могу отметить о необходимости приоритизации, т.е. выстроить поэтапные шаги и сегодняшняя дискуссия, тоже является правильным решением, здесь делятся мнениями и рекомендациями, которые необходимы в процессе становления платформы. Сейчас, когда платформа уже запущена, последующими шагами считаю необходимость привлечения больше заинтересованных сторон и правильное формулирование приоритетов».

Седьмая панельная сессия – «Регулятивные песочницы как инновационный инструмент» была

завершающей в двухдневном семинаре. В онлайн-режиме выступил эксперт из Великобритании Ричард Стэйс с презентацией проекта Глобального руководства ДЭСВ ООН по нормативным «песочницам» в энергетическом секторе. Также выступил эксперт из Казахстана Асылбек Давлетов с докладом «Регулятивные песочницы в финансовом секторе». Модератором выступила госпожа Арпине Корекиян.

В заключении двухдневного продуктивного Национального семинара госпожа Арпине Корекиян, выразила благодарность Министерству энергетики РК и всему составу АО «КОРЭМ», за организацию данного воркшопа. А также, поблагодарила зарубежных и отечественных экспертов, Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан и всех участников за активное участие. А также за предоставление площадки поблагодарила коллектив международного технопарка IT-стартапа «Astana Hub».

## Реконструкция ТЭЦ-3 в Алматы: АлЭС разместила ESG-облигации



Приобрести бумаги планирует ЕАБР, инвесторами проекта могут выступить и другие институты развития и банки второго уровня.

**КАПИТАЛ**  
ЦЕНТР ДЕЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

«Алматинские электрические станции» (АлЭС) и Евразийский банк развития (ЕАБР) подписали соглашение о совместной реализации проекта по реконструкции Алматинской ТЭЦ-3.

Для реализации проекта ЕАБР планирует приобрести облигации устойчивого развития (ESG), выпускаемые АлЭС. Sustainability-Linked Bond / SLB - это долговые ценные бумаги для финансирования экологических и социальных проектов. Для этого на бирже Astana International Exchange (AIX) была зарегистрирована первая облигационная программа АлЭС общим номинальным объемом до 236,8 млрд тенге.

«Во-первых, установка современных, экологически чистых парогазовых установок на природном газе вместо изношенных угольных энергетических котлов, исчерпавших свой ресурс, существенно улучшит экологическую обстановку в крупнейшем городе Казахстана. Это в полной мере соответствует принципам устойчивого развития, которых придерживается банк. Во-вторых, в ходе реализации нашего

крупного инвестиционного проекта по развитию водно-энергетического комплекса в Центральной Азии Евразийский банк развития активно содействует странам в достижении энергетической безопасности, предоставляя финансирование и выделяя гранты на предпроектные работы. И, наконец, мы активно способствуем разработке новых механизмов привлечения капитала и с радостью участвуем в выпуске облигаций устойчивого развития - Sustainability-Linked Bond», - подчеркнул заместитель председателя правления ЕАБР Руслан Даленов.

Дебютный выпуск облигаций устойчивого развития АлЭС был реализован при поддержке Центра зеленых финансов МФЦА.

«МФЦА привержен внедрению инновационных финансовых инструментов, позволяющих привлекать инвестиции в экологически устойчивые проекты. Одним из таких новых финансовых продуктов являются облигации, связанные с устойчивым развитием (Sustainability-linked bonds). Мы рады, что сегодня Казахстан первым

в Центральной Азии запускает рынок данных облигаций», - сказал председатель совета директоров Центра зеленых финансов МФЦА Данияр Кельбетов.

Помимо ЕАБР потенциальными инвесторами проекта могут выступить другие институты развития и банки второго уровня. Финансовым консультантом и андеррайтером по выпуску и размещению облигационной программы стал Sky Bridge Invest.

По информации МФЦА, SLB-облигации АлЭС станут наиболее крупным выпуском облигаций устойчивого развития в Центральной Азии.

Инвестиционный проект «Реконструкция Алматинской ТЭЦ-3 на базе парогазовой установки мощностью 500 МВт» реализует дочерняя компания «Самрук-Энерго» - АлЭС. Проект предусматривает кардинальное обновление электростанции, с увеличением ее мощности и маневренных возможностей. Новая ТЭЦ будет комбинированно генерировать электрическую и тепловую энергии. На станции планируют установить современные экологически чистые парогазовые энергоблоки.



# Атомный прогноз

*В октябре вышли сразу три энергетических прогноза – от Международного агентства по атомной энергетике (МАГАТЭ), Международного энергетического агентства (МЭА) и Управления энергетической информации США (УЭИ). В них атом признан низкоуглеродным источником энергии наряду с генерацией на ВИЭ, но масштабы распространения атомных мощностей трудно предсказуемы.*



РОСАТОМ

Все три прогноза покрывают период до 2050 года. Авторы всех трех считают вызовами доступность энергоресурсов и достижение углеродной нейтральности. Они также сходятся на том, что производство и потребление электроэнергии вырастет и электроэнергия увеличит свою долю в общем объеме потребления энергоресурсов.

## Будущее неопределенное

В целом, в двух из трех прогнозов отмечается высокая неопределенность будущего. Авторы прогноза МАГАТЭ признают, что их построения не охватывают полностью все факторы, влияющие на реальность: «Низкие и высокие оценки отражают различающиеся, но не крайние точки зрения на те движущие факторы, которые влияют на развитие атомной энергетики. Эти факторы и возможные варианты их изменения варьируются от страны к стране. Представленные оценки дают реалистичный диапазон развития ядерных мощностей по регионам и в целом по миру. При этом они не претендуют на то, чтобы предсказать или отразить весь спектр возможных вариантов будущего, от наименее до наиболее вероятного».

Авторы УЭИ оценивают неопределенность еще выше: «Почти наверняка будут иметь место неожиданные события или прорывы, которые изменят траекторию развития мировой энергетической системы. Как однажды сказал Йоги Берра, «будущее уже не то, что раньше». По этой причине наши модели не следует воспринимать как прогнозы. Документ «Международный энергетический прогноз за 2023 год» скорее представляет со-

бой полезный ориентир для тех, кто в разных странах принимает решения, формирующие наше общее энергетическое будущее».

Авторы прогноза МЭА смотрят в будущее более уверенно. Они уложили его в три сценария, и один из них сбудется. Неопределенности исследуются: «В нашем анализе рассматриваются некоторые ключевые факторы неопределенности, в частности, темпы экономического роста в Китае, а также потенциально более быстрое внедрение фотоэлектрических технологий как результат планов по масштабному расширению производственных мощностей (преимущественно в Китае). <...> В нем также исследуется то, как усиление геополитической напряженности в будущем может подорвать энергетическую безопасность, замедлить переход на новые технологии и снизить их доступность».

Различается экспликация данных. УЭИ представляет их как область вероятных значений с опорными показателями в середине. «Международный энергетический прогноз за 2023 год представляет собой набор не зависящих от конкретной политики базовых параметров, отражающих текущую траекторию развития глобальной энергетической системы», – отмечается в документе. МАГАТЭ по традиции дает два сценария – высокий и низкий. МЭА – три: сценарий на основе национальных программ развития энергетики (STEPS), сценарий на основе заявленных целей и обязательств (APS) и сценарий с учетом достижения углеродной нейтральности к 2050 году (NZE).

Самая, пожалуй, важная разница заключается в том, что прогнозы МАГАТЭ и УЭИ – это констатация неких вариантов будущего. Прогноз МЭА – это настойчивая, многократно повторенная рекомендация к определенным действиям: «Наиболее важным для планомерного энергетического перехода является увеличение инвестиций во все аспекты системы чистой энергетики. При этом неотложной задачей видится ускорение темпов реализации новых проектов в области чистой энергетики, особенно во многих странах с формирующейся и развивающейся экономикой, а не только в Китае, где инвестиции в энергетический переход должны вырасти более чем в пять раз к 2030 году, чтобы достичь уровня, предусмотренного сценарием NZE». Правда, непонятно, почему развивающиеся страны обязаны подчинить свою энергетическую, а главное – финансовую политику показателям, которые создали эксперты МЭА.

## Атомное будущее

Интерес к атомной энергетике вырос. «Меняющийся энергетический ландшафт, а также твердая приверженность мерам по защите климата и более пристальное внимание к энергетической безопасности заставили ряд государств-членов ЕС пересмотреть свою политику в отношении ядерной энергетики и принять решения о продолжении эксплуатации существующих реакторов и строительстве новых реакторов поколения III/III+. Кроме того, все большее число стран демонстрируют рост интереса к разработке

малых модульных реакторов и их применению как в энергетических, так и неэнергетических целях», – отмечают авторы прогноза МАГАТЭ.

Но конкретные показатели по объемам установленной мощности атомной генерации отличаются. Прогноз УЭИ самый скептический: «Совокупная мощность АЭС остается стабильной в большинстве сценариев, за исключением сценария Low ZTC (сценария, предполагающего низкую стоимость безуглеродных технологий – Прим. RN), в котором мы уменьшили влияние ограничительного неэкономического характера (то есть, геополитических причин), чтобы рассмотреть экономические последствия строительства новых ядерных реакторов. В этом сценарии мощность АЭС к 2050 году увеличивается на 194 ГВт относительно 400 ГВт в 2022 году».

По оценкам МАГАТЭ, в низком варианте прогноза мощности АЭС в мире увеличатся незначительно и составят 458 ГВт(э). В высоком сценарии ожидается, что к 2050 году общая мощность ядерных реакторов в мире увеличится более чем в два раза и до-

стигнет 890 ГВт(э). По данным на конец 2022 года, совокупная мощность АЭС во всем мире составляла 371 ГВт (по данным PRIS на конец октября 2023 года – 370,17 ГВт). По сравнению с прошлым годом, МАГАТЭ повысила нижнюю планку оценки на 14%, верхнюю – на 2%.

В целом, в высоком сценарии прогнозируется увеличение мощностей атомной генерации в мире примерно на 24% к 2030 году и примерно на 140% к 2050 году по сравнению с уровнем 2022 года. В низком сценарии прогнозируется рост ядерных мощностей примерно на 9% к 2030 году и затем на 23% к 2050 году.

В низком сценарии также предусматривается снижение к 2050 году доли атомной энергетики в общем объеме генерирующих мощностей. Ожидается, что снижение составит примерно 1,7 процентных пункта. В высоком сценарии доля ядерной энергетики в общем объеме генерирующих мощностей должна увеличиться к 2050 году примерно на один процентный пункт.

В разных частях прогноза МЭА даются разные оценки. В соответствии с

одной из них, «доля атомной энергетики с течением времени останется в целом неизменной во всех сценариях». В соответствии с другой «в рамках сценария STEPS мощности АЭС увеличатся с 417 ГВт в 2022 году (sic!) до 620 ГВт в 2050 году». Увеличение срока службы реакторов и строительство новых блоков, по мнению авторов, позволит увеличить к 2050 году объем установленной мощности АЭС до 770 ГВт в сценарии APS и до 900 ГВт в сценарии NZE. «Строительство АЭС достигнет новых высот», – отмечается в прогнозе.

Как бы то ни было, разница в прогнозе более чем вдвое – это много, и также свидетельствует о высокой неопределенности.

В прогнозах УИЭ и МЭА атомная энергетика включена в число низкоуглеродных источников энергии, к которым также относится генерация на ВИЭ и генерация на ископаемом топливе с улавливанием и захоронением CO<sub>2</sub>. Как отмечается в прогнозе МАГАТЭ (со ссылкой на данные МЭА), за последние 50 лет использование АЭС позволило предотвратить выбросы около 70 млрд т углекислого газа.







#### Сложности на пути реализации

В прогнозе МЭА структурировала риски, присущие различным отраслям электроэнергетики. Для атомной энергетики высокими считаются риски при получении разрешений и сертификации, нехватка квалифицированного персонала и стоимость финансирования. Это не самый большой набор рисков – например, у ветроэнергетики и у электросетей их по четыре.

Список МЭА частично совпадает с вызовами, которые обозначает МАГАТЭ – это финансирование, экономические сложности и затруднения с поставками для новых строек. **«В последние годы из-за перерасхода средств на строительство и задержек в реализации первых в своем роде проектов отношение к проектным рискам в Америке и Европе стало очень осторожным, что препятствует принятию инвестиционных решений по новым проектам»**, – отмечается в прогнозе. Впрочем, авторы тут же уточняют, что в других регионах атомные блоки возводятся в соответствии со сметой и в установленные сроки. Также предпринимаются усилия по гармонизации нормативной базы и отраслевых стандартов, и наблюдается прогресс в сфере окончательного захоронения высокоактивных радиоактивных отходов.

#### Региональный аспект

Авторы прогнозов МЭА и УЭИ не углублялись в специфику атомной отрасли в различных регионах, поэтому ниже представлена информация из прогноза МАГАТЭ.

В Северной Америке при высоком сценарии совокупная установленная мощность к 2050 году может вырасти на 44% до 156 ГВт, при низком – упасть на треть от нынешнего уровня до 67 ГВт. При высоком сценарии производство электроэнергии на АЭС вырастет примерно в полтора раза к 2050 году до 1297 ТВт•ч по сравнению с уровнем 2022 года. В низком сценарии показатель упадет на треть до 547 ТВт•ч. Доля атомной энергетики может вырасти к середине века на 1,5 процентных пункта (п.п.), либо упасть на 9.

В странах Латинской Америки, где традиционно сильны позиции гидроэнергетики, атомные электростанции появились в 1970-х годах. С тех пор доля атома выросла вчетверо, но в общей энергетической корзине осталась скромной, всего около 2%. При высоком сценарии объем установленных атомных мощностей вырастет в пять раз к 2050 году до 25 ГВт, при низком – примерно вдвое (до 12 ГВт). Атомная генерация вырастет в шесть раз до 197 ТВт•ч или на 30% до 92 ТВт•ч при высоком и низком сценариях соответственно. Доля атома в общем объеме

установленных мощностей либо вырастет на 1,6 п.п., либо останется неизменной, а в выработке – утроится либо вырастет, но до гораздо более скромных значений.

В Западной, Северной и Южной Европе доля атома в 1980-1990 годах выросла вдвое, затем сократилась, и сейчас находится на уровне 19%. Объем атомной установленной мощности в регионе будет снижаться при обоих сценариях до 2030 года. Затем при высоком сценарии он в 2050 году вырастет на треть от уровня 2022 года до 131 ГВт или упадет на 40% до 60 ГВт. Атомная генерация либо вырастет на 91% к 2050 году до 1075 ТВт•ч (на 11 п.п.), либо сократится примерно на 12% (более чем на 5 п.п.) до 493 ТВт•ч.

В Восточной Европе доля атома с 1980 выросла вчетверо и, по данным на 2022 год, составила 23%. При высоком сценарии объем атомной установленной мощности, как предполагается, почти удвоится к 2050 году по сравнению с нынешним уровнем и составит 102 ГВт, при низком – вырастет на 11% до 59 ГВт. Доля атомных мощностей вырастет на 6 п.п. до 800 ТВт•ч или упадет на 1,5 п.п. до 461 ТВт•ч соответственно.

В Африке доля атомной генерации составляла около 2-3% в период 1990 – 2010 годов, к настоящему времени она снизилась до 1,2% за счет наращивания других видов генерации, прежде



всего, газовых и ГЭС. Предполагается, что объем потребления электроэнергии на континенте к 2050 году вырастет вчетверо от уровня 2022 года. При высоком сценарии объем атомных генерирующих мощностей в Африке вырастет, предположительно, более чем в 10 раз до 20 ГВт к 2050 году. При низком сценарии – в пять раз до 9 ГВт. При высоком сценарии производство электроэнергии на АЭС к 2050 году вырастет более чем в 14 раз до 144 ТВт•ч, а доля увеличится втрое. При низком сценарии – увеличится в семь раз до 69 ТВт•ч, а доля вырастет до 2% от общего объема генерации.

В регионе Западная Азия традиционно много используется нефти, доля ископаемых источников в общем энергопотреблении уже более 40 лет составляет около 80%. Производство электроэнергии за это время выросло в 13 раз. Доля атомной энергетики в общем объеме производства электроэнергии в 2022 году составило 1,7%. При высоком сценарии она вырастет к 2050 году в пять раз до 24 ГВт. При низком – втрое, до 14 ГВт. Производство электроэнергии на АЭС в это же время при высоком сценарии вырастет более чем в восемь раз (на 5 п.п.) до 189 ТВт•ч, при низком – в пять раз (на 2 п.п.) до 112 ТВт•ч.

В Южной Азии доля атомной генерации по данным 2022 года составила 3%. Главный энергоресурс в этом

регионе – уголь, второй – газ. Объем производства электроэнергии к 2050 году более чем утроится. При высоком сценарии объем атомных мощностей вырастет более чем в семь раз к 2050 году до 74 ГВт, доля атома в общей энергокорзине составит 2,5%. При низком сценарии увеличится вчетверо, до 42 ГВт, а доля снизится до 1,4%. При высоком сценарии производство атомной электроэнергии вырастет в восемь раз (на 5 п.п.) до 578 ТВт•ч, при низком – в пять раз (на 1,5 п.п.) до 331 ТВт•ч.

В регионе Центральная и Восточная Азия доля электроэнергии с 1980 года более чем удвоилась, и в 2022 году составила более четверти в общем объеме потребления энергоресурсов. Доля атома в общем объеме производства электроэнергии росла до 2000 года, но потом снизилась, и в 2022 году составила около 6%. Высокий сценарий предполагает, что объем установленных атомных мощностей в регионе к 2050 году вырастет вчетверо (на 4 п.п.) до 345 ГВт, а низкий – удвоение до 192 ГВт. Доля атома в этом случае вырастет с нынешних 2,8% до 3,6%. Производство при высоком сценарии вырастет в 4,5 раза к 2050 году (на 11 п.п.) до 2777 ТВт•ч, при низком – почти на 280% (на 5 п.п.), до 1772 ТВт•ч.

В Юго-Восточной Азии с 1980 года производство электроэнергии выросло вчетверо. Атомных станций в реги-

оне пока нет. Основные энергоресурсы – уголь, газ и гидроэнергетика. При высоком сценарии будет построено 11 ГВт атомных энергомощностей. При низком – 3 ГВт. Объем производства электроэнергии на АЭС, предположительно, составит 87 и 24 ТВт•ч при высоком и низком сценарии соответственно.

В Океании атомной энергетики также пока нет. Электроэнергетика базируется главным образом на угле. При высоком сценарии в регионе к 2050 году будет построено 2 ГВт атомных мощностей. При низком – запусков не будет. Соответственно, генерация составит либо 14 ТВт•ч в год, либо останется на нуле.

Со своей стороны, Росатом вносит огромный вклад в развитие атомной генерации по всему миру. По итогам 2022 года госкорпорация – крупнейший игрок на международном рынке. Росатом возводит 32 энергоблока в семи странах, всего в портфеле проектов – 33 блока в 11 странах. За 18 лет существования госкорпорации были построены 18 блоков большой мощности (без учета ПАТЭС), из них девять – за пределами России.





# СТАБИЛЬНОЕ СНАБЖЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ – НАША ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ



ДОШАТОВ Турлан Сагидуллиевич,  
Директор ТОО «АтырауЭнергосату».

Обеспечивающая энергоснабжением всех потребителей Атырауской области ТОО «АтырауЭнергосату», является частью Энергокомплекса области. Нашими потребителями являются такие компании как: ТОО «ТШО», АО «КТО», ТОО «АНПЗ», АО «Интергаз ЦА», ПФ «Эмбаунайгаз», ЗАО «КПО», КТП «Атырау Су Арнасы», Международный аэропорт Атырау, ТОО «Шеврон Мунай ИНК», ТОО «Каспий Лимитед», ТОО «Ренко-Кат» и другие предприятия области.

ТОО «АтырауЭнергосату» осуществляет реализацию энергии на основании лицензии на покупку электрической энергии в целях энергоснабжения по типовым договорам, которые предусматривают одинаковые условия для всех потребителей и прозрачные принципы ценообразования.

Начиная рассказывать о ТОО «АтырауЭнергосату» обязательно нужно упомянуть компанию «Энергосбыт», ставшей одной из предшественниц нового предприятия. Оно было организовано в 1964 году, когда в самостоятельное подразделение была выделена служба энергонадзора. В том же году всех абонентов горэлектросети передали в ведение энергетического управления, в результате чего образовалась абонентская служба. Предприятие «Энергосбыт» на протяжении десятиков лет претерпевало различные организационные изменения, и структура его менялась, но неизменным оставалось одно – качественное, надежное, эффективное энергоснабжение своих потребителей.

В 60-ые годы прошлого столетия для ведения контроля и учета расходов электроэнергии стали устанавливаться электросчетчики. 60-е и 70-е годы росло количество жилых поселков и новых предприятий в области, и следовательно увеличился объем работы у энергетиков. В 1972 году «Энергосбыт» принял на обслуживание всех абонентов области. Во всех семи рай-

онах области были созданы отделения предприятия – абонентские участки. С 1979 года «Энергосбыт» стал предприятием Государственного энергетического надзора и сбыта энергии. Стало уделяться больше внимания вопросам лимитирования мощностей, соблюдению предельных величин, совершенствованию учета с применением информативно – измерительных систем и так далее. В 1989 году произошла реорганизация. Из состава «Энергонадзора» ушли службы сбыта и контроля электроэнергии, мастерская по ремонту электросчетчиков.

В далеком 1995 году с переходом в рыночную экономику, стали кардинально меняться подходы к учету отпускаемой электроэнергии. Остро был поставлен вопрос своевременной оплаты населением за потребленную энергию. Как действовать, что делать? Проблем было много...

На десятки тысяч абонентов, в те годы в абонентской службе Энергосбыта работали всего 20 контролеров. В частных домах не было счетчиков, население колхозов и совхозов не платили за свет, за них оплату производили

хозяйственные предприятия. Многие из жильцов напрямую подключались к линиям электропередач, и бесплатно, годами, десятилетиями пользовались благами цивилизации, не задумываясь, что за это надо платить. Бытовало мнение, если государственное, значит ничье. В городских квартирах каждый потребитель контролировал свой расход электроэнергии сам, заносил данные в книжку и оплачивал. Никакого контроля со стороны энергетиков не было, все как бы на совести человека. И было много факторов хищения электроэнергии путем различных способов остановки «деятельности» счетчиков. Шли огромные потери электроэнергии, в кассу предприятия поступали копейки. Нужно было что то предпринять, требовались меры кардинально меняющие сложившуюся ситуацию.

Сотрудники предприятия стали проводить регулярные обходы домов, убеждая людей в необходимости установления счетчиков. Далеко не везде их встречали доброжелательно, в частном секторе хозяева спускали на них собак, работа контролеров перестала быть безопасной. И все же, где-то мир-



Сотрудники ТОО «АтырауЭнергосату», снятие показаний и установка счетчиков.

ным путем, где-то жестким разговором эти проблемы постепенно решались.

Нужно было менять психологию людей, заниматься не только производственной деятельностью но и воспитательной. Отключение электроэнергии было самой крайней мерой. Делали предупреждения, давали отсрочку платежа. В этот период и сами энергетиков не были морально готовы лишать людей электроэнергии. Но время диктовало новые правила, мы сами становились другими. Из-за массовых хищений электроэнергии как со стороны юридических так и физических лиц привели к тому, что 50% вырабатываемой электроэнергии превращалось в коммерческие потери. Велась огромная работа по ликвидации дебиторской задолженности.

В 1999 году Энергосбыт включен в состав ТОО «АтырауЖарык» как Центральная служба сбыта электроэнергии. В 2005 году было создано ТОО «Энергосбыт-Атырау Жарык», т.к. согласно внесенных изменений в Закон РК «Об электроэнергетике», энергопоставляющие компании не имели права сбыта. В 2009 году, во исполнение того же Закона, в целях развития конкурентного рынка электрической энергии, где аффилированная компания не имеет также прав на сбыт, образуется ТОО «АтырауЭнергосату». На совре-

менном этапе в компании трудятся более 500 специалистов, занимающихся обеспечением электроэнергией свыше 180 тысяч бытовых потребителей и 9846 юридических лиц на 12800 объектах. По области работают 7 участков во всех районах области и 7 участков в городе Атырау.

Ныне компания работает по новой программе – биллинговой системе, которая обеспечивает качественное обслуживание потребителей и позволяет вести эффективный учет реализованной электрической энергии. Снятие показаний у абонентов осуществляется с использованием прибора КПК (карманного персонального коммуникатора), которыми обеспечены все контролеры города и районов. Они дистанционно получают персональное задание и отправляют данные на сервер компании. Также на предприятии внедрена автоматическая система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). С подключением этой системы мы получили возможность своевременно выявлять очаги потерь электроэнергии с целью их ликвидации, своевременно обеспечивать информацией о потреблении или выдаче электроэнергии с потребителями для учета и расчетов за потери электроэнергии в сетях, определять балансы электроэнергии.

В ТОО «АтырауЭнергосату» созданы все условия для оплаты потребленной энергии – потребитель может оплачивать посредством онлайн платежа, кассы или терминала. В настоящее время мы осуществляем 100% - ный сбор денежных средств за реализованную электрическую энергию с потребителей и не имеем дебиторской задолженности. С 1 июля 2023 года начали работать в новом формате. В связи с введением Единого закупщика электроэнергии, на основании Закона РК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты по вопросам административной реформы» в Закон Республики Казахстан «Об электроэнергетике». Новая модель разработана в целях оперативного устранения дисбалансов в энергосистеме, дефицита электроэнергии, неравных условий конкуренции из-за разных тарифов энергопроизводящих организаций через Единого закупщика электроэнергии. В настоящее время у нас идет полная адаптация к новой модели работы.

В компании есть ясное понимание, что в условиях рынка их успех определяется профессиональной работой всего слаженного коллектива.

Компания идет в ногу со временем и постоянно разрабатывает новые направления в своей деятельности.



# СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОЙ ГРОМКОГОВОРЯЩЕЙ VOIP SIP СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ GLOBAL IP компании Lelas (Франция)



**Андрей КЛИМЕНКО**  
Директор ТОО "ADVANTEK SYSTEMS"  
**Дмитрий ВИТОШНОВ**  
руководитель отдела технической поддержки  
ТОО «ADVANTEK SYSTEMS»

С 1909 года компания LELAS выпускает оборудование связи и оповещения, предназначенное для работы в экстремальных погодных и промышленных условиях: при перепадах температур; повышенной влажности; осадках; соляных туманах; агрессивных и взрывоопасных газов, паров и пыли.

Целью работы компании является поиск решения проблемы обеспечения связи в сложных погодных и промышленных условиях. История компании LELAS связана с производством оборудования связи и оповещения для ВМФ Франции. Впоследствии, накопленный опыт и выполненные проекты, позволили компании использовать результаты прикладных исследований для создания продуктов для добывающей и перерабатывающей отраслей промышленности.

С 1909 года компания LELAS выпускает оборудование связи и оповещения, предназначенное для работы в экстремальных погодных и промышленных условиях: при перепадах температур; повышенной влажности; осадках; соляных туманах; агрессивных и взрывоопасных газов, паров и пыли.

Целью работы компании является поиск решения проблемы обеспечения связи в сложных погодных и промышленных условиях. История компании LELAS связана с производством оборудования связи и оповещения для ВМФ Франции. Впоследствии, накопленный опыт и выполненные проекты, позволили компании использовать результаты прикладных исследований для создания продуктов для добывающей и перерабатывающей отраслей промышленности.

Последние два десятилетия, оборудование LELAS используется в индустрии транспорта (жд и морские перевозки), в химической и нефтехимической отрасли, в тяжелой металлургии и машиностроении, в энергетике.

Производство продукции компании LELAS начинается с этапа исследования потребностей рынка и разработки технического решения удовлетворяющего потребности клиентов.

Производство продукции от электроники до корпусов позволяет создать соответствующие потребностям клиентов устройства: качество выпускаемых изделий компании LELAS подтверждено международными сертификатами ISO 9001, IECEx и ATEX.

Оборудование сертифицировано по стандарту TP TC, а также качество продукции подтверждено сертификатом Морского Регистра, что свидетельствует о пригодности для установки на платформах и судах.

Наши инженеры постоянно совершенствуют существующие системы исследований и производства, внедряют новые технологии.

На территории ЕАЭС соответствие требованиям подтверждено серией сертификатов по каждому из типов выпускаемого оборудования.

На объектах, с повышенным уровнем шума или занимающих большую территорию, Громкоговорящая связь (ГГС) позволяет оперативно довести до каждого работника необходимую информацию, с использованием ГГС возможно быстро отыскать находящегося на территории предприятия работника. При возникновении аварийной ситуации через данный вид связи можно быстро оповестить о необходимости соблюдения мер предосторожности или эвакуации. По существу, эта система является системой важнейшей системой жизнеобеспечения, специально разработанной с высоким уровнем надежности и отказоустойчивости. Данная система упрощает распределение и доставку хорошо различимых речевых и других звуковых сигналов тревоги ко всем возможным рабочим местам, где выполняется про-

слушивание на пульте или в другом месте ее инсталляции.

Назначение системы ГГС:

- организация оперативной диспетчерской связи;
- организация громкого оповещения;
- организация групповой связи;
- организация конференц-связи;
- оперативная связь с производственными участками, имеющими взрывоопасные и/или химически агрессивные условия производства;
- оперативная связь с кранами и стелерами;
- связи с радио-абонентами;
- связь с абонентами УПАТС;
- автоматическое оповещение при поступлении сигнала от пожарной или аварийной сигнализации.

Все эти задачи требуют комплексного решения. До появления IP систем системы ГГС были аналоговые и строительство их шло отдельно от остальных производственных систем телекоммуникаций. При этом возникали проблемы с доставкой сигнала по большой территории промышленного предприятия, и сложности связанные с поиском неисправности и контроля этих систем. Зачастую могли возникнуть ситуации, когда о неисправности системы оповещения узнавали только в тот момент, когда необходимо было включить оповещение.

С появлением IP-систем картина поменялась. Несмотря на кажущуюся сложность работы таких систем. Эксплуатирующий персонал получает инструментарий, позволяющий контролировать оборудование связи без включения оповещения. Кроме того, так как голосовая информация передается по IP-сетям, есть возможность упростить сеть Громкоговорящей связи, используя каналы корпоративной сети, там где прокладка отдельных выделенных кабельных линий нецелесообразна.

К таким прогрессивным решениям ГГС относится система Global IP. Полностью построенная с использованием технологии передачи голоса по IP-сетям (VoIP), имеет следующие возможности:

- До 60 каналов разговора на одном сервере;
- До 500 абонентов в системе;
- Возможность создания зон оповещения с усилителями;

- Возможность общего громкого вызова с пульта диспетчера;
- Конференция;
- Переадресация вызова;
- Автоматическое повторение номера;
- Определение номера звонящего;
- Питание устройств от сети 230 Вольт, 24 -48 В или от сети POE;
- Возможность свободного расширения системы;
- Уровни приоритетности;
- До 8 групп абонентов для групповых звонков;
- Запись разговоров и их хранение;
- Простое управление и изменение параметров через компьютер с помощью программного обеспечения, поставляемого с аппаратами;
- Возможность выбора симплексной или дуплексной связи;
- Очередь вызывающих (параметры выбора очереди программируются клиентом);
- Голосовые сообщения и их прослушивание с помощью кода;
- Автоответчик;
- Выбор подходящего исполнения аппаратов: взрывозащищенные, всепо-

годные, антивандальные, настенные, настольные, встраиваемые в стену, стол;

- Выбор аксессуаров LELAS: акустические кабины, маяки, ревуны, комбинированные сигнализации, наушники, педаль и т.д.;

- Управление адресной книгой;
- Возможность записи, регистрации сигналов тревоги и сообщений и их трансляции по зонам;

- Возможность соединения с другими системами с помощью интерфейсов: системой телефонной связи, системой радиосвязи, другими системами сторонних производителей;

- Мониторинг исправности аппаратов в системе с предупреждением о неисправности.

Многое из функционала системы Global IP, раньше не использовалось в подобных системах и пришло из телефонных станций. Рассмотрим основные узла системы Global IP. Все устройства системы соединены между собой через корпоративную сеть передачи данных предприятия. Организационно это может быть независимая изолированная сеть, или общая сеть, выполненная на основании требований к системе.



Рис.1. Сеть LAN POE





Рис.2. Внешний вид центрального сервера NCT173SERV

**Центральный сервер системы NCT173SERV**

Сервер предназначен для управления и коммутацией разговоров в системе. Это сердце всей системы ГГС, определяет весь функционал системы. Внешний вид показан на рисунке 1.

Его характеристики:

- Поддержка резервирования системы.
- Статическая и Динамическая адресация в IP-сети.
- Количество одновременных разговоров с сервером от 30 до 60.
- Возможно соединить до 500 аппаратов SIP в систему.
- Конференция – до 32 участников, приглашение в конференцию. 99 каналов для конференции.
- Очередь вызывающих (на ДП) по разным параметрам (параметры программируются): одновременный показ, по очереди, самый последний вызов, с

меньшим количеством звонков, в разброс.

- Вещание музыки во время ожидания (программируется, музыку можно изменить).
- Возможность переадресовать вызов с любого аппарата на диспетчерский пульт.
- Голосовые сообщения, консультация записанных сообщений с помощью конфиденциального кода.
- Автоответчик с возможностью выбора кнопки (Пример: для связи с ДП 1 нажмите 1, для связи с ДП 2 нажмите 2, для дозвона в полицию наберите 02 и д.т.).
- Трансфер вызова: «не беспокоить», трансфер если занято, трансфер если нет ответа, трансфер с любым случае...
- Запись разговоров (в формате WAV) сохраненные на плате памяти SD (San Disk).
- Языки сервера SIP : Английский,

Французский, Китайский, Испанский, Немецкий, Русский, Итальянский.

Конструктивно сервер выполнен в виде блока высотой 1 юнит, для установки в 19” телекоммуникационный шкаф.

Кроме непосредственно серверной части, сюда могут быть дополнительно встроены порты FXS и FXO для подключения аналоговых внешних и внутренних телефонных линий.

Для стыковки с центральным сервером системы Global IP, все абонентские устройства имеют внутри плату SIP. (см. рис. 2) Эта плата унифицирована для всех устройств системы, облегчая ремонтпригодность устройств.

Как видно на рисунке 2 , плата имеет разъемы для подключения:

- Громкоговорители и микрофона (для пульта ГГС);
- Разъем для подключения телефонной трубки;

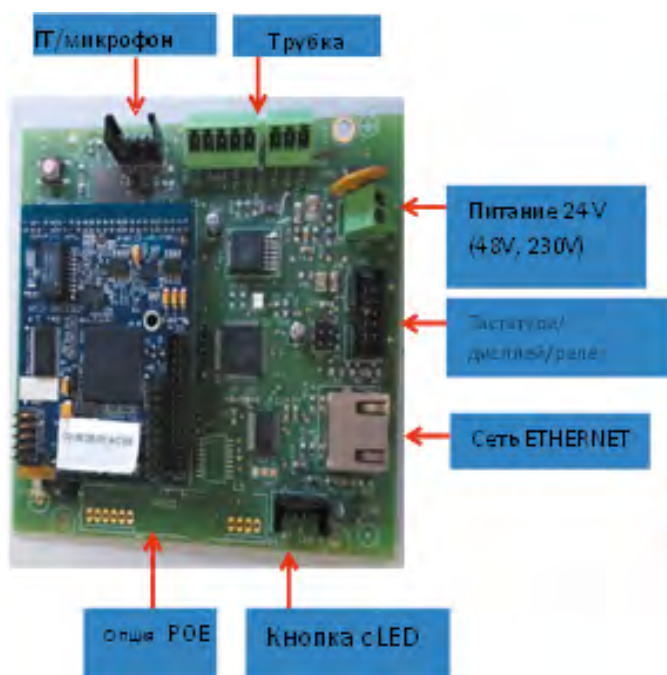


Рис.3. Плата SIP

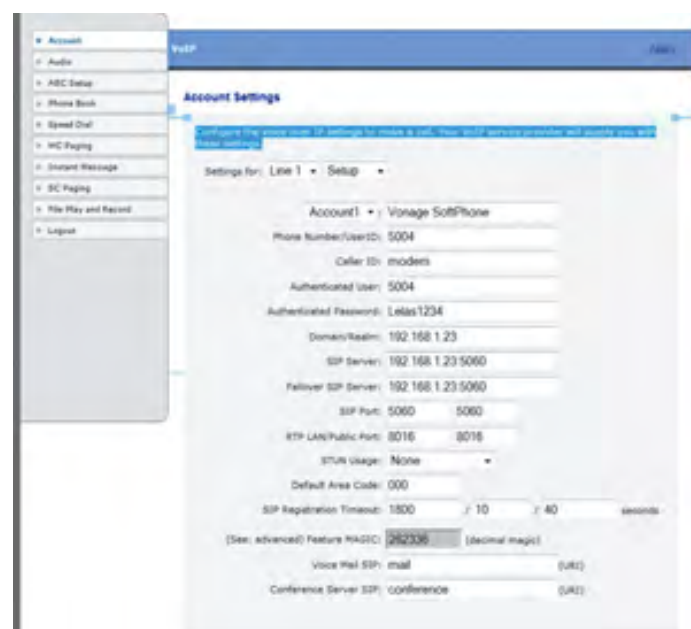


Рис.4. Экран настройки платы SIP

**Примеры аппаратов, работающие в системе.**

**Аппарат группы 342 и 376**

Это всепогодные диспетчерские пульта (IP66) настенного типа, состоящее из корпуса и крышки из литого, алюминия, покрытое защитной антикоррозийной краской ЭПИКОТ (ЕPIKOTE). Модель 376 имеет уменьшенную толщину (65 мм) и не содержит карты расширения WK066EXT.



**Всепогодные панели абонентов 342 ET 376**

Всепогодная панель абонента (IP66) настенного типа состоит из корпуса и крышки из сплава алюминия, покрытая защитной краской ЭПИКОТ. Модель 376 имеет уменьшенную толщину (65 мм) и не включает в себя карты расширения WK066EXT.



**Всепогодные аппараты ДП и ПА 344**

Всепогодное переговорное устройство (IP66) настенного типа, в котором, в отличие от модели 376, встроен громкоговоритель мощностью 15 Вт, обеспечивающий повышенную мощность звука, что дает позволяет работать в очень шумной среде.



**Всепогодные аппараты ДП и ПА 402**

Всепогодная панель абонента (IP66) настенного типа из антивандального пластика, устойчивого к механическим воздействиям (ударам) и ультрафиолетовым лучам, стандартный цвет оранжевый RAL2003.



Настенное крепление аппарата осуществляется на 2 болтах (средняя вертикаль А -170мм) или на 4 болтах (точки В на схеме 105x100 мм). Диаметр сверления зависит от используемой дрели ( Ø6 мм максимум ) и должен быть выбран в зависимости от материала опоры или стены (сталь, дерево, бетон и т.д.)

**Всепогодные аппараты для стерильных помещений (ДП И ПА) 250**

Всепогодные аппараты для «чистых» помещений (IP66) встраиваемые в стену, состоят из металлического корпуса и передней части из нержавеющей стали, покрытой специальной пластиной из полиэстера со встроенной клавиатурой. Закрытие аппарата осуществляется защемлением клипс между двумя частями корпуса. Герметичность обеспечивается при наклеивании силиконового клея по краю корпуса после произведения монтажа аппарата. Отличительная особенность аппарата - это покрытие инновационным запатентованным материалом наборной панели (с клавиатурой), на которой не «оседают» ни вирусы ни бактерии, что дает возможность без опаски и с соблюдением всех норм использовать аппараты в медицинских учреждениях, химических лабораториях и много где требуется стерильность контактных поверхностей.



**Взрывозащищенные аппараты (ДП И ПА) 214**

Переговорное взрывозащищенное устройство настенного типа (ЕЕх d.II.B.T6 - II2G) состоит из корпуса и крышки из литого алюминия, покрытых защитной антикоррозийной краской. Две части скреплены 8 винтами из нержавеющей стали, с шестигранным углублением. Диспетчерский пульт оснащен дисплеем с подсветкой жидкокристаллического типа.



**Настольные аппараты (ДП И ПА) 201/202**

Настольный диспетчерский пульт состоит из передней панели из алюминия черного цвета и подставки из черного пластика. Эта установка может поставляться с гибким микрофоном «гусяная шея» или микрофоном, встроенным в переднюю панель. Подключение к сети производится при помощи 3 метров гибкого кабеля и розетки. Панели абонента имеют тот же корпус и одну кнопку вызова со световым индикатором. Простой без излишеств пульт имеет высокие эргономические показатели и позволяет в самое кратчайшее время делать вызов диспетчеру (а как известно при аварийных ситуациях даже доли секунды могут иметь значение).





- Разъем для подключения номеронабирателя, дисплея и реле для управления внешними устройствами, такими как лампы вспышки, замки и т.д.;

- Питание платы осуществляется от сети постоянного тока напряжением 24 В. Но при использовании внешнего источника питания можно запитать плату от любой внешней сети, такой как 48В пост., или 220В, пере;

- Кнопка вызова/ответа со светодиодом, показывающим состояние устройства.

По умолчанию устройство имеет адрес 192.168.1.179 и настройка осуществляется через web-интерфейс.

Один из экранов настройки платы показан на рис. 3

Карта может работать, как совместно с сервером, так и самостоятельно. Это позволяет создавать системы без центрального сервера. Решение очень удобно для небольших систем ГТС на несколько абонентов. В таких системах отказ от центрального сервера сильно удешевляет решение.

Соответственно в настройках платы кроме собственного IP адреса и адреса сервера, есть дополнительные настройки, такие как

Адресная книга, формат скоростного набора и т.д.

Всепогодные и взрывозащищенные периферийные переговорные устройства составляют основу системы громкоговорящей связи (оповещения).

В зависимости от модели противоударные переговорные устройства могут выполнять функцию диспетчерского пункта или панели абонента.

Всепогодные абонентские модели наделены возможностью вызова на диспетчерский пункт, и приема групповых и индивидуальных звонков.

Функционал диспетчерских устройств расширен до полного управления групповыми звонками, в них присутствует опция совершения индивидуальных и групповых звонков с любыми абонентами сети.

Модели оснащены трубкой и встроенным громкоговорителем, есть возможность разговора в режиме “свободные руки”. Номинальная мощность громкоговорителя - 5 Вт, а в некоторых аппаратах встроен усилитель до 15 Вт, что обеспечивает качественную громкую связь на особо шумных объектах. Также предусмотрена

встроенная защита микрофона.

Герметичная конструкция корпуса выполнена из алюминия или ударопрочного пластика (в зависимости от модели), и выкрашена в “сигнальный” цвет - оранжевый.

Диспетчерские устройства оснащены клавиатурой, позволяющей не только совершать звонки, но и передавать голосовые уведомления по громкой связи на каждый отдельный громкоговоритель сети. В абонентских аппаратах присутствует кнопка вызова для звонков диспетчеру.

Все антивандальные переговорные устройства LELAS объединяют одни и те же преимущества:

- Литая конструкция - надежная защита от проникновения пыли и грязи, степень защиты IP66.

- Ударопрочный корпус из антивандальных материалов.

- Влагостойкие материалы - ни пластик, ни алюминий не подвержены разрушению коррозией.

- Защищенный от внешнего повреждения громкоговоритель - громкая связь возможна даже на отдаленных объектах.

- Широкий диапазон рабочих температур от - 40 °С до + 60°С позволяет применять водонепроницаемый интерком в любых условиях.

Аппараты обеспечивают качественную громкую связь до 120 дБ на расстоянии 16 км при подключении от АТС, причем устройство может быть подключено как к аналоговой линии, так и к IP/GSM промышленной телефонии.

#### Сфера применения

Оборудование LELAS успешно проявило себя в сферах:

- Транспортная отрасль - железная дорога, метрополитен.

- Общественные места - больницы, парки, стадионы.

- Производственные предприятия и строительные объекты.

- Нефте- и газодобывающая сфера.

Интеграция устройств осуществляется путем параллельного подключения от аппарата к аппарату, или через соединительную коробку (“Звезда”). Кроме переговорных устройств в системе подключаются громкоговорители. Всепогодные рупорные громкоговорители LELAS предназначены для организации локальных систем громкоговорящей технологической связи,

громкого оповещения и безопасности на производственных площадках и открытых территориях. Они используются в условиях экстремально низких и высоких температур, имеют высокий уровень защиты от влаги и пыли (IP66/67). Выпускаются также модели громкоговорителей во взрывозащитном исполнении для применения на объектах с высокими требованиями по взрывобезопасности, такие как нефтеперерабатывающие заводы и газонаполнительные станции.

Корпуса всепогодных громкоговорителей выполнены из алюминиевого сплава, пластика АСА и полиамида. Они обладают высокой прочностью, устойчивы к вибрациям и механическим повреждениям, коррозии, соляному туману и длительному воздействию ультрафиолета UVC. Линейка включает в себя модели с разными диапазонами рабочих температур — от -20...+600С до -50...+1500С для эксплуатации в жестких климатических условиях Казахстана, и объектах с цехами, технологические процессы в которых сопровождаются интенсивным выделением большого количества тепла.

Параллельно, оповещение может сопровождаться световой индикацией. Для этого компания LELAS выпускает лампы вспышки различных цветов и различной степенью яркости.

Лампы-вспышки зачастую устанавливаются в местах с резким перепадом температур, высокой влажностью, поэтому разработчик предлагает два типа устройств рассчитанных на стабильную работу в экстремальных условиях:

- взрывозащищенные оповещатели, например, модель FEF 405

- всепогодные лампы-вспышки - FEF 232

Следует отметить, что основной целью пожарных систем оповещения является своевременная подача сигнала об опасности. В шумных местах целесообразно применять комплексное решение для подачи и светового и звукового сигнала. Например, лампы-вспышки FEF 405 в связке со звуковым оповещателем являются элементами комплексной сигнализации SGV 405.

Как уже было сказано, проблесковый маячок является составным элементом охранной или пожарной сиг-

нализации, и благодаря продуманной конструкции, способен стабильно работать в условиях большого задымления, повышенной влажности, а, в комплексе со звуковыми оповещателями, и на шумных промышленных объектах. Вертикальное крепление маячков позволяет монтировать их даже на стенах высотных зданий.

В целом устройства рассчитаны на бесперебойную работу в условиях промышленного производства для обеспечения аварийной безопасности.

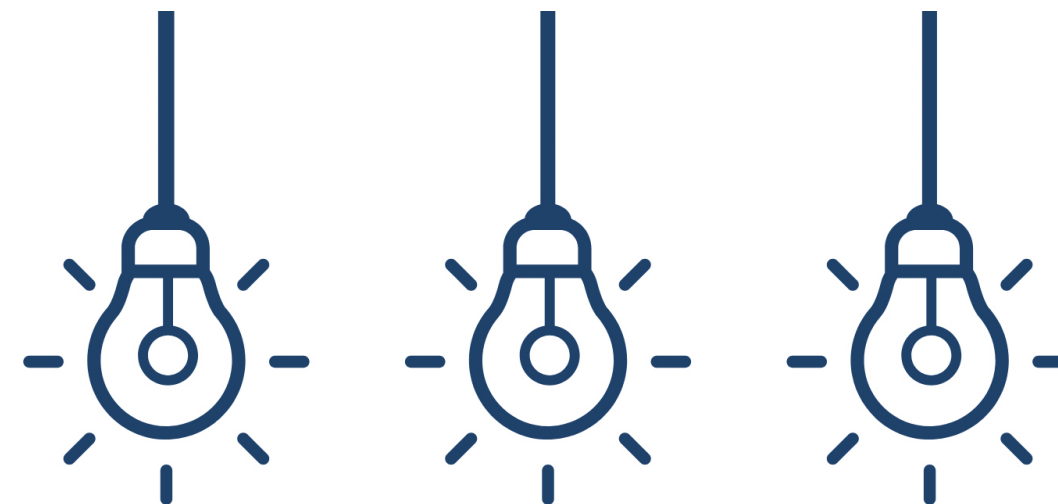
ADVANTEK SYSTEMS – официальный партнер французской компании Lelas в Республике Казахстан.

По всем вопросам обращайтесь к нашим специалистам.

Адрес: г. Алматы ул. Тайманова 150А, тел. +7(727) 2777700 или пишите на электронную почту [sales@as.kz](mailto:sales@as.kz)



**МЫ С ВАМИ 20 ЛЕТ**



## Поздравляем с профессиональным праздником – Днем энергетика!

ADVANTEK SYSTEMS – официальный партнер французской компании Lelas в Республике Казахстан.





## Токопоисковые трубы ПротекторФлекс® ОМП – трубы, предупреждающие выходы кабелей из строя

ТОО «POLYMERENERGY»  
(ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ООО «ЭНЕРГОТЭК» В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАНЕ)

Полимерные трубы, получившие в последнее время широкое распространение, имеют существенный недостаток – за счет высоких диэлектрических свойств они не позволяют достоверно испытать оболочку кабеля и обнаружить его возможные повреждения. В результате в эксплуатацию могут вводиться кабельные линии с дефектами, способными в дальнейшем привести к пробое и выходу линии из строя. На смену таким трубам пришли токопоисковые трубы – трубы с возможностью определения места повреждения оболочки кабеля, позволяющие своевременно, еще на стадии приемо-сдаточных испытаний, зафиксировать факт повреждения кабеля, предупредив тем самым его выход из строя в ходе эксплуатации.

### Проблема испытаний кабелей в трубах

Развитие энергосистемы, а также стремление к повышению ее надежности требует модернизации и строительства линий электропередачи. Вновь возводимые кабельные линии в условиях плотной застройки неизбежно пересекают инженерные коммуникации, которыми насыщены городские и промышленные зоны.

Как известно, в соответствии с ПУЭ, а также стандартами крупных электросетевых компаний кабельные линии при пересечении с подземными коммуникациями, проходами под во-

дными преградами, автомобильными и железными дорогами должны прокладываться в трубах.

Сегодня все чаще встречаются проекты, где прокладка кабелей в трубах составляет 60% от длины кабельной трассы, превосходя по расстоянию траншейную прокладку. Более того, существуют кабельные линии, где трубные каналы достигают 90% от протяженности всей линии.

И это вполне обосновано, так как прокладка кабелей в трубах не только обеспечивает защиту кабельных линий при пересечении коммуникаций и позволяет выполнить проходы,

которые невозможны стандартным траншейным методом, но также способствует значительному сокращению сроков и стоимости строительных работ.

Согласно данным крупных электросетевых компаний (см. Рис. 1), основными причинами выходов кабельных линий из строя являются: нарушение технологии монтажа, воздействие посторонних лиц и строительных организаций, ошибки эксплуатации, заводской брак, природные воздействия. При этом большинство отказов приходится именно на ошибки при монтаже кабельных линий – более 45%.



Рис. 1. Статистика отказов кабельных линий



Фото 1. Повреждения кабелей при прокладке и монтаже

При нарушении технологии производства работ по прокладке кабельной линии зачастую происходят повреждения внешней оболочки кабеля. Это могут быть дефекты, вызванные:

- внешними механическими воздействиями;
- превышением усилий тяжения кабеля;
- несоблюдением радиусов изгибов и температурных режимов;
- халатным отношением персонала к выполняемой работе;
- актами вандализма, и т.д.

Сегодня для своевременного обнаружения данных повреждений после прокладки и монтажа кабельной линии производят испытания оболочки выпрямленным напряжением 10кВ в течение 1 минуты.

Данные испытания высокоэффективны в случае, когда кабель находится в непосредственном контакте с землей, так как в месте повреждения оболочки ток от испытательной установки беспрепятственно выходит на землю, подтверждая тем самым наличие отклонения.

В случае если кабель проложен в трубе, ситуация складывается иным образом. Трубные кабельные каналы, выполненные из обычных полимерных труб, стенки которых имеют высокое электрическое сопротивление, изолируют кабели от земли. Необходимо отметить, что при возникновении серьезных повреждений кабелей, находящиеся в таких внешне поврежденных трубах, к сожалению не могут быть выявлены при испытаниях оболочки (Рис.2).

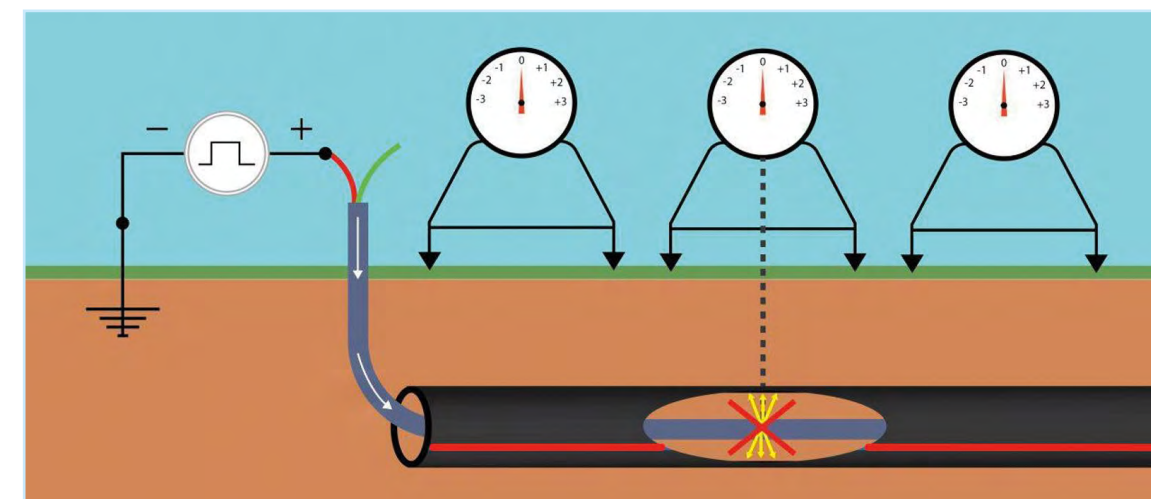


Рис.2. Испытания оболочки кабелей в обычных полимерных трубах



В результате данные участки кабельной линии остаются неиспытанными, и если их суммарная длина, как отмечено в начале статьи, составляет 60% от всей длины трассы, то кабельная линия вводится в эксплуатацию проверенной менее, чем наполовину.

Таким образом, возможные повреждения, находящиеся в трубах, не могут быть своевременно обнаружены, что повышает аварийность кабельной линии и приводит к снижению ее надежности.

Это происходит за счет того, что вода, попавшая в трубу в процессе строительного-монтажных работ, со временем проникает через поврежденную оболочку в изоляцию кабеля, образуя в ней водные триинги, приводящие в результате к пробоем кабеля.

При этом образование водных триингов – достаточно продолжительный процесс и в зависимости от условий, в которых эксплуатируется кабель, может проходить до нескольких лет.

Согласно статистике (Рис.3), максимум отказов кабельных линий возникает спустя 10 лет эксплуатации. Очевидно, что данные цифры обусловлены в первую очередь старением изоляции, которое, в том числе, связано с наличием в ней влаги.

Стоит отметить, что большинство отказов происходят значительно раньше установленного срока службы кабеля (30 лет), но при этом позже даты окончания гарантии. В связи с чем вышеуказанные проблемы в работе кабельных линий начинают возникать уже в постгарантийный период и ложатся на плечи эксплуатирующих организаций.

#### Опыт эксплуатации

По причине того, что полимерные трубы для прокладки кабелей получили свое массовое применение относительно недавно, количество выходов из строя кабельных линий в трубах только начинает расти. Так как обнаружить факт повреждения оболочки кабеля до ввода линии в эксплуатацию в обычных полимерных трубах не представляется возможным, эксплуатирующие организации сталкиваются уже с последствиями данных повреждений – пробоями изоляции кабеля. И для того, чтобы найти место повреждения, определить причину пробоя и выявить виновных, электросетевые

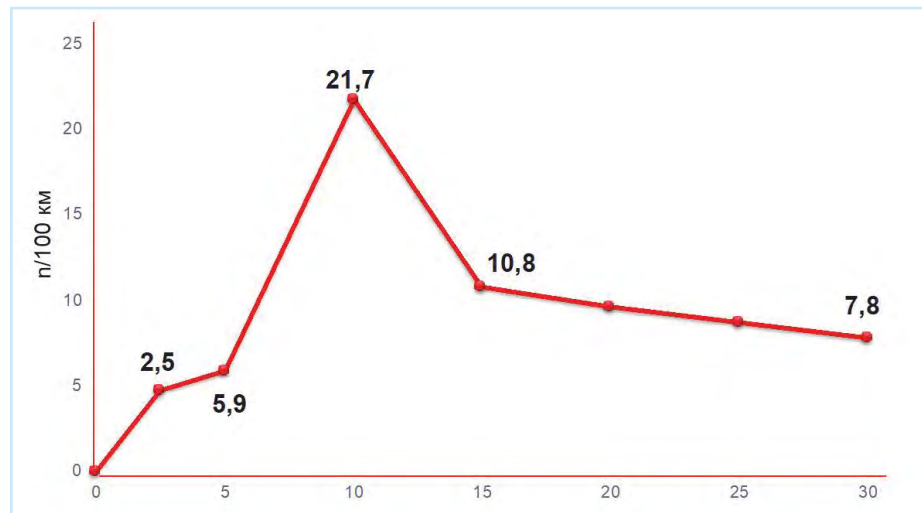


Рис.3. Зависимость выходов кабельных линий из строя от срока их службы

компании приходится, вскрывать трубный участок и методом последовательных приближений искать место пробоя, что подтверждает статья [2]. Это создает высокий риск повреждения кабеля, находящегося в трубе, так как ее вскрытие, как правило, производится с использованием пилы. Кроме того, при значительной длине трубного участка процедура его вскрытия и поиска места повреждения может достигать нескольких суток.

Многие зарубежные электросетевые компании делают выбор в пользу возведения трубных каналов для прокладки кабельных линий по тем же причинам, что и в России:

- организация переходов там, где невозможна траншейная прокладка;
- сокращение сроков и стоимости строительного-монтажных работ.

При этом трубы укладываются как непосредственно в землю и засыпаются песком, так и монтируются в виде кабельных блоков, залитых снаружи бетоном. Однако при всех преимуществах трубной прокладки, ввиду использования диэлектрических труб для ее организации, проблема обнаружения и локализации мест повреждения оболочек кабелей в полимерных трубах также является актуальной и для мировой электроэнергетики.

Так в технической брошюре международного совета по большим электрическим системам высокого напряжения CIGRE «Обнаружение повреждений подземных и морских кабельных линий» [3] отмечено, что:

- определение места повреждения кабелей в полимерных трубах проблематично;

- акустические методы поиска повреждений в трубах неэффективны;

- для поиска повреждений строительные организации вынуждены разрезать трубы;

- наличие полупроводящего/графитового слоя по оболочке кабеля не решает проблему локализации места повреждения.

Полупроводящий слой, опционально наносимый на оболочку кабелей высокого напряжения (110кВ и более), действительно не способствует определению точного места повреждения в трубном канале. Это связано с тем, что испытательный ток, стекающий на данное покрытие, не способен пройти через диэлектрическую стенку трубы и выходит только по ее торцам. Поэтому для локализации места повреждения кабеля с полупроводящим слоем по оболочке необходимо будет производить откопку всего трубного участка, а после – вскрытие самих труб, что требует значительных финансовых и временных затрат.

#### Решение проблемы – токопоисковые трубы

**Решением проблемы определения и поиска места повреждения оболочек кабелей, находящихся в трубах, стали специальные токопоисковые трубы ПротекторФлекс® ОМП, которые активно применяются на объектах строительства с 2019 года и на сегодняшний день уже являются стандартом отрасли.**

Трубы нового поколения позволяют определить факт повреждения оболочки кабеля, проложенного в трубе, и точно локализовать его место еще на этапе приема-сдаточных испытаний,

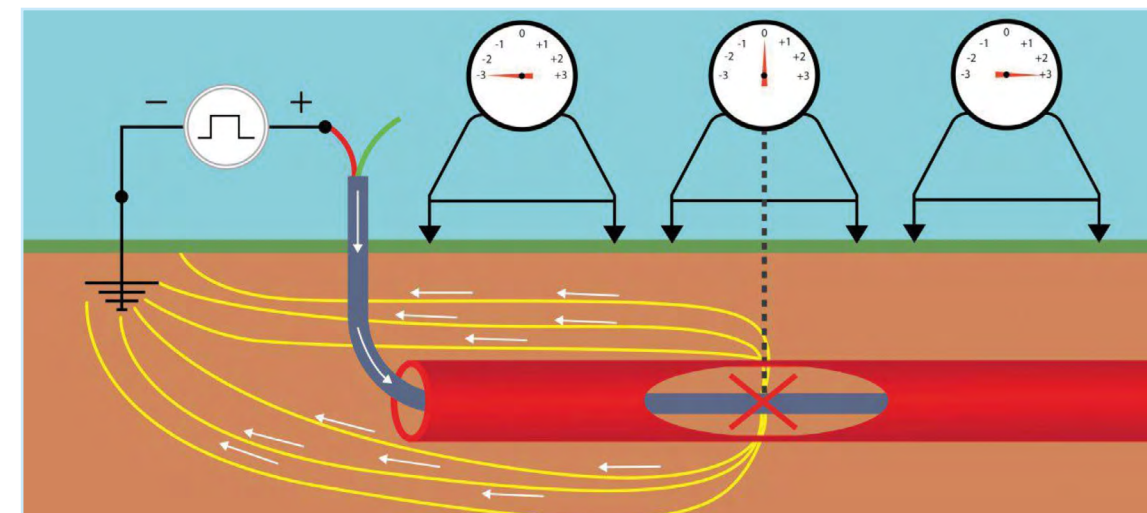


Рис.4. Испытания оболочки кабелей в токопоисковой термостойкой трубе

существенно сократив при этом сроки и стоимость ремонтно-восстановительных работ. Это происходит за счет того, что при проведении испытаний оболочки кабеля постоянным напряжением 10 кВ токопоисковые трубы ПротекторФлекс® ОМП не препятствуют выходу испытательного тока через повреждение оболочки и далее через стенку трубы в окружающий грунт вне зависимости от глубины залегания линии.

Данный результат достигается за счет снижения электрического сопротивления стенки трубы, что позволяет обеспечить необходимую точность поиска места повреждения.

В результате при испытании оболочки кабеля, токи утечки, стекающие через стенку трубы в землю, имеют максимальные значения, выдаваемые установкой, а испытательное напряжение, как правило, не достигает нормируемой величины 10 кВ.

Токопоисковая труба эффективно позволяет обнаружить место пробоя оболочки кабеля, даже в случае, когда повреждение не находится в прямом контакте с внутренней поверхностью трубы. Это обусловлено тем, что в условиях высокой влажности, наличия на оболочке кабеля загрязнений и остатков смазки для протяжки, а также конденсата внутри трубы, величины испытательного напряжения 10кВ достаточно для возникновения поверхностного разряда, выходящего с места пробоя оболочки на внутреннюю поверхность трубы.

Стоит отметить, что помимо вышеизложенных преимуществ, трубы нового поколения ПРОТЕКТОРФЛЕКС®

ОМП сохранили все физико-механические и эксплуатационные свойства, устанавливаемые отраслевыми стандартами к термостойким трубам для подкладки кабелей.

**Токопоисковые трубы зарекомендовали себя как эффективный инструмент повышения надежности кабельных линий, прокладываемых в трубах.** Рекомендации о применении токопоисковых труб, как прогрессивного технического решения, были включены в ряд стандартов ПАО «Россети», а также ГОСТ [4].

Более того, экспертами ПАО «Россети» с целью аттестации данных труб, а также исключения поставок фальсификата на объекты строительства были разработаны все необходимые методы испытаний и входного контроля токопоисковых труб, а также параметры, характеризующие токопоисковые трубы.

#### Экономическая эффективность токопоисковых труб

Для оценки экономической эффективности применения токопоисковых труб было произведено сравнение затрат на ремонтно-восстановительные работы по устранению повреждения кабеля в токопоисковой и обычной полимерной трубе (рис. 5 и 6). Анализ проводился для кабеля номинальным напряжением 110 кВ, проложенного в трубном канале длиной 200 м и имеющим повреждение наружной оболочки.

По причине того, что обычные полимерные трубы, не позволяют обнаружить повреждение оболочки кабеля до ввода линии в эксплуатацию, ремонтно-восстановительные работы в этом случае будут проводиться спустя

несколько лет работы КЛ, когда через повреждение оболочки в изоляцию проникнет влага и приведет к пробоем кабеля. В этой связи ремонт будет проводиться путем установки кабельной вставки или замены кабеля на всем трубном участке (черный и серый столбцы на рис. 5 и 6).

При этом в случае установки кабельной вставки работы будут включать:

- электрические испытания оболочки;
- откопку и вскрытие всей длины трубного участка;
- визуальный поиск места повреждения;
- монтаж кабельной вставки (20 м);
- монтаж соединительных муфт (2 шт.);
- восстановление трубного участка;
- обратную засыпку вскрытых участков и повторные испытания оболочки кабеля.

Продолжительность ремонтных работ методом установки кабельной вставки составит около 18 дней. Данные сроки не включают в себя процедуру согласований с системным оператором, а также землепользователями.

Замена кабеля на всем трубном участке ввиду того, что не требует вскрытия труб, по продолжительности не превысит 7 дней. Работы будут состоять из откопки котлованов на торцах трубного участка, замены поврежденного кабеля или затяжки кабеля длиной 200 метров в резервную трубу, монтажа двух соединительных муфт и проведения испытаний. Однако за счет высокой стоимости необходимого оборудования (кабель – 200м,





Рис.5. Стоимость ремонтно-восстановительных работ

Рис.6. Длительность ремонтно-восстановительных работ

соединительные муфты – 2 шт) данный вид работ будет самым дорогим.

Так как токопоисковые трубы позволяют обнаружить и точно локализовать место повреждения оболочки еще до ввода кабеля в эксплуатацию, то в случае прокладки кабелей в данных трубах проведение ремонтных работ не будет требовать отключения линии и вызывать простой в работе оборудования. А восстановление оболочки кабеля за счет своевременного обнаружения дефекта будет проводиться путем установки термоусаживаемой манжеты (красный столбец на рис. 5 и 6). Вся же процедура ремонтно-восстановительных работ с учетом поиска места повреждения, вытягивания кабеля из трубы, восстановления оболочки, обратной затяжки и повторных испытаний составит не более 2,5 дней.

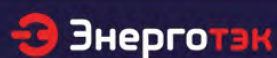
Стоит отметить, что описанный принцип ремонтно-восстановительных работ и экономическая эффективность от применения специальных токопоисковых труб аналогичны для КЛ среднего напряжения. А с учетом того, что стоимость токопоисковых труб ПротекторФлекс® ОМП соответствует стоимости нетокопоисковых термостойких труб производства Энерготэк, применение труб нового поколения позволит не только сократить эксплуатационные затраты, но и не приведет к увеличению стоимости строительства объекта.

### Закключение

Благодаря возможностям, которые открывают токопоисковые трубы – определить и локализовать место повреждения кабеля, применение данных труб позволяет электросетевым компаниям произвести своевременный ремонт кабеля еще на этапе строительства, предупредив тем самым вероятный выход кабельной линии из строя в процессе эксплуатации, а также сократить объем ремонтно-восстановительных работ и снизить перерывы в работе линии.

Внедрение токопоисковых труб поможет решить целый комплекс задач, которые сейчас стоят перед энергетикой Республики Казахстан – это повышение надежности электроснабжения потребителей, оптимизация операционных и капитальных затрат, и как следствие, повышение энергоэффективности и трансформация энергосистемы Республики Казахстан

Поздравляем с профессиональным праздником - Днем энергетика!



### ЛИТЕРАТУРА

- СТО 56947007-29.060.20.071-2011. Силовые кабельные линии напряжением 110-500 кВ. Условия создания. Нормы и требования. Стандарт ОАО «ФСК ЕЭС», 2011.
- Дмитриев М.В. Испытания кабелей 6-500 кВ в полимерных трубах // ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение, 2019, № 4(55). С. 82–85.
- Fault location on land and submarine links (AC & DC)» / Cigre Technical Brochure № 773, September 2019, 152 p.
- ГОСТ Р 70751-2023. Трубы термостойкие полимерные для прокладки силовых кабелей напряжением от 1 до 500 кВ. Общие технические условия.



Международная промышленная выставка энергетики и электротехники



Международная промышленная выставка возобновляемой и альтернативной энергии и технологии



Международная промышленная выставка по энергосбережению и энергоэффективности



Для бронирования места и получения дополнительной информации

10-12 апреля 2024

Казахстан, Алматы, ВЦ «Атакент», павильон 10

Контакты организатора:

- Республика Казахстан, 050060 г. Алматы, Абиша Кекилбайулы, 34
- +7 700 205 12 85, +7 771 205 12 85
- +7 771 205 12 85
- tradefair@industriexpo.com qazaqevents@gmail.com
- www.powertechexpo.kz

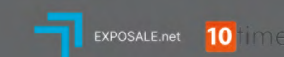
Организаторы:



Официальная поддержка:



Информационная поддержка:





## Преимущества универсальных решений для испытания защитных систем промышленных предприятий



Надежное электроснабжение имеет важное значение для промышленных предприятий, так как перебои питания могут серьезно отразиться на выпуске продукции. Остановка производства ставит под угрозу выполнение контрактов, а работники вынужденно простаивают. В результате, нарушения электроснабжения очень быстро приводят к огромным убыткам.

Если повреждение случилось в распределительной сети предприятия или даже на собственной электростанции, система защиты должна немедленно локализовать поврежденный участок, чтобы исключить развитие событий по самому неблагоприятному сценарию, а именно повреждение основного оборудования. Чтобы гарантировать надежную работу системы в целом, устройства защиты не только должны быть пра-

вильно настроены, но и регулярно проходить техническое обслуживание и проверки.

Хотя электрические сети промышленных предприятий являются лишь частями энергетической системы страны, управляемой крупными энергетическими компаниями, в системах защиты таких сетей применяются те же самые реле, обеспечивающие защиту оборудования всех уровней напряжения. Кроме того, в эксплуатации часто находятся устройства различных поколений, использующие различные технологические решения. При этом все эти устройства должны проходить пуско-наладочные испытания, а также испытания при периодическом техобслуживании и в случае неисправности.

Кроме проверки правильности работы каждого отдельного устройства важно также убедиться, что они вместе работают слаженно

и как единая система. Системные испытания, при которых максимум внимания уделяется проверке правильности работы системы в целом, дают возможность обнаружить скрытые ошибки в уставках отдельных устройств, в логике и даже в проектировании систем защиты.

В обстоятельствах, с которыми имеют дело промышленные предприятия, гораздо удобнее и эффективнее – и не надо забывать, более экономически целесообразно – как для самих предприятий, так и для их подрядчиков, работать с небольшим парком испытательных установок, а лучше всего — с одной многофункциональной испытательной установкой.

Помимо испытательного оборудования, важной частью испытаний (о которой, к слову, часто забывают) является документирование результатов испытаний и

обработка результатов. Даже в 2023 году результаты испытаний все еще оформляются на бумаге или же с использованием недостаточно эффективных программных инструментов, не предназначенных для подобных задач. В результате такие возможности диагностики и мониторинга, как предсказуемость и оптимизированный рабочий процесс, остаются неиспользованными.

Чтобы удовлетворить потребность в едином инструменте, OMICRON предлагает чрезвычайно гибкое решение для испытаний реле защиты, которое способно

решать и ряд других задач. В числе их — не только широкий диапазон испытаний, включая испытания силовых выключателей, измерение, запись и анализ, но и проведение полностью автоматизированных испытаний.

Благодаря модульному подходу, включающему мощные испытательные комплекты СМС и разноплановое программное обеспечение, это решение можно легко и быстро адаптировать под самые различные задачи, комбинируя системные испытания и испытания для проверки уставок при помощи Test Universe и

RelaySimTest. Время испытаний сокращается на 80 %, а применение стандартных автоматизированных процедур испытаний существенно улучшает их качество. Проведение автоматизированных испытаний прекрасно сочетается с инструментом для планирования технического обслуживания ADMO, что дает максимум поддержки при обеспечении правильности работы испытываемого оборудования, высокую эффективность и качество проведения испытаний, и в конечном итоге приводит к быстрой амортизации первоначальных вложений.



## OMICRON О компании

OMICRON — международная компания-разработчик и производитель инновационных средств испытания и диагностики электроэнергетических систем. Продукты компании OMICRON обеспечивают проведение максимально надежных испытаний первичного и вторичного оборудования. Компания OMICRON предлагает широкий ассортимент услуг, в частности консалтинг, пусконаладочные работы, испытания и диагностику оборудования, а также обучение персонала.

Высококачественные инновационные продукты компании OMICRON уже завоевали доверие клиентов из более чем 160 стран мира. Сервисные центры, расположенные по всему миру, оказывают клиентам первоклассную поддержку и предоставляют широкий ассортимент экспертных услуг. Благодаря всему этому, а также развитой дистрибьюторской сети компания OMICRON завоевала и прочно удерживает лидерство на рынке продуктов и услуг, связанных с электроэнергетикой.

### Контакты пресс-службы

OMICRON electronics GmbH  
Маркетинговые коммуникации  
Петер Хосп (Peter Hosp)  
peter.hosp@omicronenergy.com

[www.omicronenergy.com](http://www.omicronenergy.com)



## Новые цифровые USB осциллографы-приставки

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

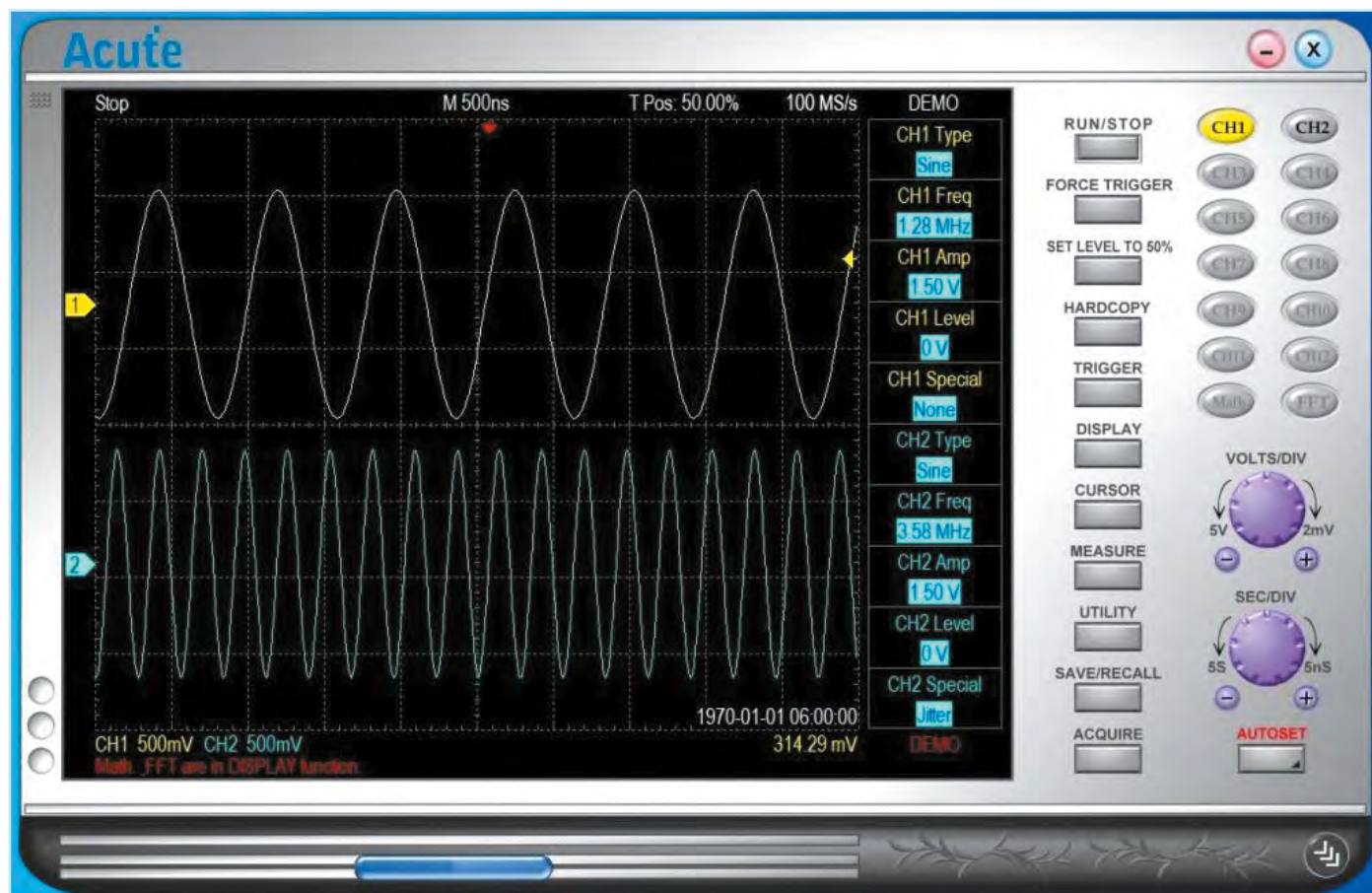


*Цифровизация всех сторон жизни и производства затрагивает не только крупные технологические уклады, но и даже отдельные методы и устройства, в том числе испытательные и измерительные.*

В свое время, промышленная осциллография столкнулась с ограничениями при обработке высокоскоростных сигналов аппаратными методами, в связи с чем были созданы цифровые осциллографы и, по факту, современные осциллографы являются по сути вычислительными машинами со своей памятью, операционной системой, устройствами ввода/вывода и т.д.. При широком распространении компьютеров возникла идея

создания относительно недорогих осциллографов-приставок к ПК и ноутбукам, где часть функций осциллографа была бы внутри приставки: входные цепи, аналого-цифровые преобразователи, цепи синхронизации, а функции прорисовки графиков и глубокой обработки осциллограмм были переданы на внешний компьютер. Это решение позволяет с одной стороны снизить стоимость осциллографа, а с другой, открывает воз-

можности для документирования и анализа сигналов на компьютере. Одной из самых опытных компаний в мире, производящих такие устройства, является Тайваньская компания Acute Technology Inc., создавшая более 10 лет назад целую серию цифровых USB осциллографов-приставок серии DS-1XXX, которые хорошо зарекомендовали себя на производстве, в том числе и на Казахстанских промышленных предприятиях.



Экран Acute TS2212



Общий вид Acute TS2212



Комплектность ACUTE TS2212

Такие осциллографы позволяют получать на экране компьютера формы сигналов с возможностями записи, анализа и измерений:

Однако, время не стоит на месте и была запущена серия 2-х канальных осциллографов TS-2122. Была несколько изменена маркировка на TS, от английского Travelscope, что подчеркивает портативность устройства, и то, что его можно применять как в лабораторных, так и в полевых условиях на выезде.

В отличие от предыдущих моделей серии DS, в серии TS более широкая полоса пропускания для всех моделей (до 200 МГц), увеличенная скорость дискретизации (до 1 млрд измерений в секунду), возможность наращивания системы с 2 до 12 каналов, а также наличие встроенного функционального 2-х канального генератора сигналов.

В то же время, внешне ничего не изменилось, осциллограф представляет из себя небольшой блок весом в 230 граммов, который без проблем подключается к компьютеру или ноутбуку через USB порт.

Прибор поставляется в практичном чехле, где помещаются все необходимые аксессуары.

Приборы поставляются ТОО Test instruments – официальным дистрибьютором компании Acute.



Как официальный дистрибьютор UNI-T в Казахстане,  
ТОО «Test instruments» предоставляет всем  
пользователям годовую гарантию при условии  
соблюдения условий эксплуатации,  
поэтому рекомендуем остерегаться подделок.  
Заказы и поставка – через интернет-портал Pribor.kz  
<https://pribor.kz/>

ТОО «Test instruments», г. Алматы, ул. Розыбакиева 184,  
тел. +7 727 379 99 55, e-mail: [info@ti.kz](mailto:info@ti.kz)



# Новые приборы в линейке датчиков

## ООО «НПО «Горизонт Плюс»

Олег БОЛОТИН, старший научный сотрудник,  
 Николай ГРЕБЕНЩИКОВ, генеральный директор ООО "НПО "Горизонт плюс",  
 Григорий ПОРТНОЙ, кандидат технических наук,  
 Константин РАЗУМОВСКИЙ, ведущий инженер,  
 Олег ЯЦЕНКО, инженер-конструктор.  
[sensor@gorizont-plus.ru](mailto:sensor@gorizont-plus.ru)

*Настоящая статья предназначена как для специалистов, уже давно применяющих датчики измерения тока и напряжения российского производства, так и для потребителей, впервые использующих датчики производства НПО «Горизонт Плюс». В статье представлен внешний вид и приведены особенности новых, впервые разработанных датчиков. С широкой номенклатурой других датчиков, выпускаемых НПО «Горизонт Плюс», можно ознакомиться по ссылкам, имеющимся в статье.*

ООО «НПО «Горизонт Плюс», г. Истра, Московская обл.

В работах /1,2/ подробно описаны конструкция и принцип действия бесконтактных преобразователей ( датчиков ) измерения тока и , на их основе, датчиков напряжения и активной мощности. Все указанные приборы уже много лет разрабатывает и производит фирма НПО «Горизонт Плюс» в городе Истра, в Московской области. Разработанные датчики стали достойной альтернативой для замены токовых шунтов, трансформаторов тока и т.д. Относительно малые габариты, способность бесконтактно, без разрыва токовой цепи, измерять любой вид тока, наличие гальванической развязки и хорошее соотношение цена\ качество обеспечили этим приборам широкий рынок сбыта. Важным фактором также является высокая надежность датчиков, которая подтверждается многолетней эксплуатацией их на разных предприятиях и в разных условиях работы. Многолетним потребителем датчиков из Истры является также фирма WONTech Co LTD из Южной Кореи, которая использует их в своей медицинской аппаратуре. Датчики НПО «Горизонт Плюс»

внесены в Госреестр СИ РФ и соответствующие Реестры республик Казахстан и Беларусь.

Ниже представлена краткая информация и описаны новые приборы из серии преобразователей измерительных тока и напряжения , которые недавно появились в линейке датчиков и сегодня поставлены на производство. Приведенные данные помогут потенциальным потребителям выбрать нужный прибор и заказать его в интернет-магазине на сайте фирмы [gorizont-plus.ru](http://gorizont-plus.ru). На этом же сайте выложена основная техническая документация на приборы и представлены более полные технические характеристики

### Преобразователь для измерения малых токов

Под малыми токами здесь понимается диапазон токов от нуля и до 150- 300 Ампер. В линейке датчиков тока НПО «Горизонт Плюс» уже имеются приборы , измеряющие такие токи, например, ПИТ-150-УА-П10 или ПИТ-300-УА-Б14 /1/. Первый из них предназначен для монтажа на печатную плату и, поскольку измеряемые токи неболь-

шие, диаметр отверстия под токовый проводник составляет 10 мм.

В конструкции второго -этот диаметр увеличен до 14 мм , а сам прибор можно монтировать в блок с помощью din-рейки . Но в любом случае, монтаж этих датчиков осуществляется путем крепления корпуса прибора к какой-либо поверхности.

Новый датчик, ПИТ-\*\*\*-УА-Б20, разработанный специалистами НПО «Горизонт Плюс», расширяет функциональные возможности этого класса приборов. При относительно малых размерах 44x44x34 мм, диапазон измеряемых токов у него расширен до 400 А, увеличен также до 20 мм диаметр окна под токовую шину. Последнее дает возможность использовать токовый провод с наконечником. Другой особенностью этого типа датчика является его конструкция (Рис.1), позволяющая крепить датчик непосредственно на токовой шине, что зачастую очень удобно при плотном монтаже в шкафу или в переносном блоке. Основные технические характеристики прибора приведены в таблице, строка 1.

### Преобразователи для больших токов

Другой разработанный преобразователь ПИТ-\*\*\*-УА-Б60 (Рис.2) дополнил линейку ранее разработанных датчиков тока , у которых диаметр отверстия под токовую шину составлял 30 и 40 мм. В новом приборе этот размер составляет уже 60 мм, а диапазон измеряемых токов увеличен до 4000 А.

По требованию заказчиков количество витков компенсационной обмотки (коэффициент преобразования) может меняться и составлять 3000, 4000 или 5000 витков, что напрямую влияет на выходной сигнал прибора. Также для надежности и удобства потребителей в преобразователе заменены пластмассовые колодки выводов на резьбовые шпильки. Последнее позволяет использовать датчик в транспортных и

других подвижных системах, которые характеризуются повышенным уровнем вибрации, ударов и других механических воздействий. Существенным также является повышение требований по электрической прочности до 6 кВ и снижение величины приведенной погрешности до 0,7 % (Таблица, строка 2).

Часто пользователям таких больших датчиков для измерения тока приходится иметь дело не с кабелем, а с плоской токовой шиной или даже пакетом медных шин.

Для таких случаев разработана конструкция нового преобразователя ПИТ-\*\*\*-УН-Б42x162 (Рис.3). В этом датчике увеличены габаритные размеры, а круглое отверстие под кабель заменено на прямоугольное окно с размерами под шину 42x162 мм . В качестве выводов клемм также используются

резьбовые шпильки, выведенные на внешнюю панель прибора.

Из таблицы, строка 3, видно, насколько у такого датчика выросли габаритные размеры и масса , но все это компенсируется возможностью измерения таким прибором больших токов. У датчика 5 диапазонов измерений: на 4000, 5000, 7000, 10 000 и 20 000 А. И при этом обеспечена гальваническая развязка цепей входа и выхода. Дополнительным преимуществом является малая, не более 10 мА, величина тока по цепи питания и увеличенная до 15 кВ величина электрической прочности прибора.

### Современные измерительные преобразователи напряжения

В работе /2/ показано, что преобразователи напряжения наследуют все преимущества датчиков измерения тока : они служат для измерения напряжения постоян-

№	Наименование прибора	Диапазон измеряемых токов, А (напряжений, В )	Приведенная погрешность, %	Выходной сигнал, мА	Макс. сопротивление нагрузки, Ом	Величина тока по цепи питания, мА	Размер отв. под токовую шину, мм	Частота преобразуемой силы тока, кгц	Напряжение питания, В	Электрическая прочность, кВ	Сопротивление изоляции рабочих условий, Мом	Габаритные размеры, мм
1.	ПИТ-***-УА-Б20	400	1	10	600	25	20	100	14,25... 15,75	6	5	44x44x34
2.	ПИТ-***-УА-Б60	4000	0,7	10м/5000		40	60	50	18...24,5			144x170x65
3.	ПИТ-***-УА-Б42x162	20 000	1,3	10В	10	10	162x42	50	14,25... 15,75	15	5	250x169x49
4.	ПИН-***-УА-Б1-М	(3000).	0,5	50	Величина сопротив.	70	-	60	14, 25... 25,2	9	20	166x79x63
5.	ПИН-***-УА-Б1-Р-М	(3000).	0,5	50	нагрузки, такова, чтобы падение напр. на ней было не более	70	-	60	14, 25... 25,2	9	20	166x79x40
6.	ПИН-***-УА-Б-М	(6000).	0,5	50	не более 6 Вэфф.	70	-	60	14, 25... 25,2	13	20	208x107x95
7.	ПИН-***-УА-Б-Р-М	(6000).	0,5	50		70	-	60	14, 25... 25,2	13	20	208x107x64

Рис 1. Внешний вид преобразователей измерительных тока для контроля токов до 400 А

ного и переменного тока, в датчиках сохраняется гальваническая развязка цепей входа и выхода, высокое значение пробивного напряжения при относительно малых габаритных размерах, простота использования и высокая надежность работы.

В качестве примера ниже представлены внешний вид и основные технические характеристики новых приборов, которые , тем не менее, являются типичными представителями ранее разработанной серии датчиков напряжения ПИН.

Типовой преобразователь ПИН- \*\*\* -УА- преобразует мгновенные значения измеряемого напряжения постоянного и переменного тока в пропорциональные значения силы постоянного и переменного тока. А ПИН- \*\*\* У-4/20 – преобразует среднеквадратичное значение напряжения в пропорциональное значение силы постоянного тока, соответствующее требованиям к стандартному интерфейсу «токовая петля 4/20 мА», где \*\*\* - указывается номинальное значение напряжения преобразователя в вольтах.

На Рис.4 представлен внешний вид такого преобразователя ПИН в случае, когда нагрузочный резистор находится снаружи прибора (а) или внутри него (б). Хорошо видно, что, в последнем случае, конструкция прибора дополнена специальным радиатором, позволяющим отводить излишнее тепло и поддерживать рабочий тепловой режим. По условиям эксплуатации преобразователь ПИН-3000-УА-Б1-Р-М (Б1-М) соответствует требованиям к группе 3 по ГОСТ 22261-94 с расширенным температурным диапазоном





ООО «НПО «Горизонт Плюс», г. Истра, Московская обл.  
www.gorizont-plus.ru



Рис.1 Внешний вид преобразователя ПИТ-\*\*\*-UA-B20, который можно монтировать непосредственно на токовой шине.



Рис.2 Преобразователь ПИТ-\*\*\*-UA-B60 с диаметром отверстия под токовую шину 60 мм и диапазоном измеряемых токов до 4000 А.



Рис. 3 Внешний вид прибора ПИТ-\*\*\*-UH-B42x162 для измерения больших, до 20000 А, токов и возможностью использования больших пакетов шин.

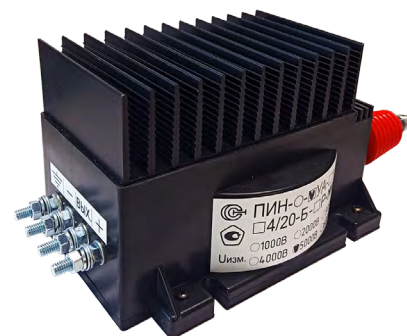


а)

Общий вид преобразователя ПИН-\*\*\*-UA-B1-P-M с внешним резистором (а) и ПИН-\*\*\*-UA-B1-M с резистором внутри прибора (б).



б)



Преобразователь напряжений до 6000 В, обеспечивающий электрическую прочность 13 кВ.

Необходимо только дополнительно подчеркнуть, что этот прибор имеет пять диапазонов и способен измерять напряжение до 6000 В включительно. Также значительным преимуществом прибора является величина электрической прочности, которая составляет не менее 13 кВ. Эти достоинства позволили использовать преобразователи напряжения в частотных преобразователях электроприводов, в частности, для тяговых двигателей электропоездов и другой, аналогичной техники.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О. Болотин, Г. Портной и др. Применение датчиков измерения тока и напряжения для решения инженерных задач. Журнал «Компоненты и технологии», 2016 г., № 1.
2. О. Болотин, Н. Гребенщиков, Г. Портной и др. Российские преобразователи напряжения ПИН в Госреестре СИ РФ //Силовая электроника, 2023 г., № 2

Сегодня специалисты НПО «Горизонт Плюс» разрабатывают новые модели преобразователей измерения тока, напряжения и датчиков активной мощности, совершенствуют технологию изготовления этих приборов и дорабатывают модели датчиков в соответствии с требованиями заказчиков для замены зарубежных аналогов.

ООО «НПО «Горизонт Плюс»  
sensor@gorizont-plus.ru  
+7 929 924 87 89



ОЮЛ «СОЮЗ ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

## ЖУРНАЛ «ЭНЕРГЕТИКА»

Единственное в Казахстане специализированное издание, посвящённое вопросам промышленной энергетики.



### РУБРИКИ



#### Новости

Реализация модели конкурентного оптового рынка электроэнергии



#### Производство

Рост и ввод соответствующих объемов мощностей



#### Технологии

Модернизация и реконструкция собственных энергетических мощностей



#### Мнения

Руководителей, экспертов, ученых по разным острым темам в отрасли



# ЭНЕРГЕТИКА

ВЕСТНИК

СОЮЗА ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



№ 2(85)  
ИЮНЬ  
2023

Новый подход к энергетике



Газопоршневые установки MWM производятся в Германии (г. Мангейм) в диапазоне мощности от 400 до 4500 кВт и используются для строительства электростанций мощностью до 100 МВт и более. Двигатели работают на различных видах газа, таких как природный газ, пропан, попутный газ, шахтный метан, биогаз, свалочный газ и других видах газа.

www.mwm.at

MWM Austria GmbH, Archengasse 24C, 4130 Schwarz, Austria, T. +43 5452 23100, E. info-austria@mwm.net



## СОТРУДНИЧЕСТВО

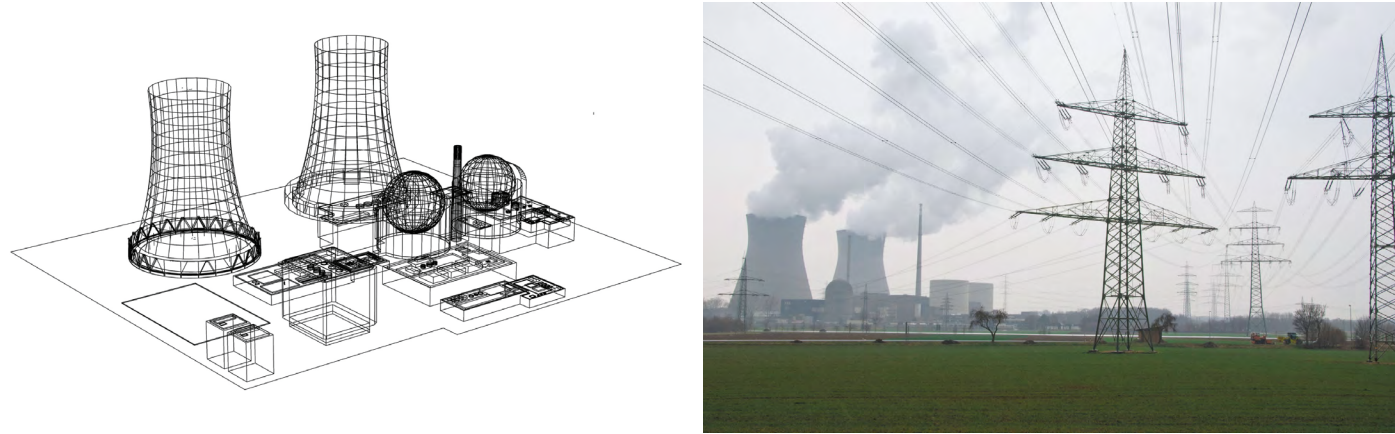
В нашем отраслевом журнале освещаются животрепещущие проблемы по бесперебойной работе объектов энергетической промышленности, авторитетные мнения руководителей, экспертов, ученых по разным острым темам в отрасли.





# Какая АЭС нам нужна?

ТАЖИКЕНОВ Сагин Оразалинович,  
Заслуженный энергетик РК и СНГ



*Стране АЭС необходима. Главный вопрос - какая АЭС нужна и в каком регионе первоочередно нужнее. Эту важнейшую тему по строительству АЭС в нашей стране поднял один из опытных энергетиков РК г-н Дукенбаев К.Д. на 22-й Казахской Международной выставке «ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ». В основном в мире АЭС работают в развитых, богатых странах. Для этих стран данные, приведенные в статье г-на Дукенбаева К.Д. в отношении стоимости АЭС порядка \$16 млрд., сроков ввода в 10-15 лет и сроков хранения отходов в 24000 лет не особо критичны.*

Но для нас с протяженной малонаселенной территорией и дефицитом воды, не очень подходят устаревшие технологические мощные АЭС прошлого столетия. Вообще гигантомания в энергетике не всем странам полезна, когда необходимо тянут электросети на дальние расстояния с большими потерями в сетях

В настоящее время мировая атомная энергетика, по определению Всемирной Ядерной Ассоциации (ВЯА), на пороге нового этапа развития на основе внедрения модульных малых реакторов (ММР или SMR по английскому). Особо потребны ММР для развивающихся стран со слабой экономикой и отдаленными населенными пунктами.

Основные отличия ММР от больших реакторов АЭС:

1. Мощность модуля с градацией от 0,2 до 300 МВт в зависимости от типа ММР. Соответственно, занимают в несколько раз меньше площади и менее требовательны к инфраструктуре, в т.ч. по воде (!).

2. Исключена техногенная катастрофа. Благодаря малой мощности реактора, низким внутренним давлением и конструктивным особенностям

модуля. Это предотвращает загрязнение используемой воды и прилегающих к станциям территорий.

3. Каждый модуль изготавливается на заводе и проверяют перед перевозкой к заказчику для монтажа на объекте. Благодаря поточному способу производства и строительства стоимость модуля составит \$1,5 - 2 млрд со сроком ввода в эксплуатацию 3-4-5 лет в зависимости от монтируемого количества модулей. Эти показатели в разы меньше от внедрения технологии АЭС прошлого века.

4. Замена топлива в 3-7 лет, у некоторых типов перегрузка топлива до 30 лет. У больших АЭС замена топлива в один-два года с остановкой АЭС.

5. Нет ядерных отходов, все топливо почти полностью вырабатывается.

6. Дешевле эксплуатационные расходы, поскольку конструкция модулей и их система безопасности проще, чем у больших АЭС, а также ММР менее требовательны к ядерному топливу.

Некоторые модели ММР дополнительно имеют блок опреснения воды, что исключительно актуально для нашей страны. Нам не избежать необходимости обеспечения всей Мангыстауской области опресненной водой

Каспийского моря. Импортная вода с Волги недостаточна и не надежна. Также в ближайшие годы, из-за ограниченности пресной воды в части регионов республики, возможно, придется активно и массово использовать отдельные модели маломощных ММР для опреснения минерализованных подземных вод. Тем самым полностью обеспечит население и поливные земли питьевой водой. Тема жизненно важная для отдельного обсуждения с конкретными техническими решениями.

Ниже, приведены таблицы (1-5) Всемирной Ядерной Ассоциации по фирмам, мощностям и странам по ММР по состоянию на июль 2023 года.

Из показателей таблиц можно выбрать необходимые показатели и выйти при необходимости на связь для заключения договоров намерений с оговоркой всех условий. В частности о приеме на практику наших специалистов в действующие международные предприятия и получить техусловия и требования для подготовки мест установки выбранных модулей. К середине 2025 года Подрядчик возможно начнет монтаж своих блоков.

Для переговоров и обсуждения предлагается фирма NuScale США, че-

Таблица 1. Малые реакторы работают

Имя	Емкость	Тип	Разработчик
CNP-300	300 МВт	PWR	СНЕРДИ/CNCS, Пакистан и Китай
ПХВР-220	220 МВт	ПХВР	НИКЛИЛ, Индия
ЭГП-6	11 МВт	ЛВГР	в Билибино, Сибирь (коген. скоро выйдет на пенсию)
КЛТ-40С	35 МВт	PWR	ОКБМ, Россия
1 РИТМ-200	50 МВт	Интегральный PWR, гражданский морской	ОКБМ, Россия

Таблица 2. Проекты малых реакторов в стадии строительства

Имя	Емкость	Тип	Разработчик
КАРЕМ125	27 МВт	Интегральный PWR	CNEA и INVAP, Аргентина
ХТР-ПМ	210 МВт	Твин ХТР	INET, CNES и Хуанэнь, Китай
АСРЮО. Линдуи Оди	125 МВт	Интегральный PWR	CNCS, Китай
БРЕСТ	300 МВт	Ведущий ФНР	РДПТЭ, Россия

тыре блока по 77 МВт с блоком опреснения морской воды. Место установок там же где ранее был опреснитель БН-350, на площадке МАЭК, г. Актау. Выбор фирмы обоснован тем, что эта фирма первая в США получила лицензию на ММР, планирует начать промышленную эксплуатацию своего реактора в 2026 году в штате Айдахо,

США. Также имеет договор с Канадой и заявки от 12 стран (по состоянию на 2021 год).

Для установки в пос. Улкен предлагается 4-6 модулей по 100 МВт фирмы КАЭРИ, Южная Корея.

К сожалению, исключается рассмотрение ММР России, в связи с их нахождением под международными

санкциями и недоступностью им современных электронных комплектующих для ММР, системы их управления, защиты и дальнейших эксплуатационных нужд.

Выбор микромодульных реакторов для опреснения минерализованных подземных вод определится после консультаций с водниками.

Таблица 5. Разрабатываются конструкции реакторов очень малых размеров (до 25 МВт).

Имя	Емкость	Тип	Разработчик
U-батарея	4 МВт	ХТР	Консорциум под руководством Uenco, Великобритания
Старкор	10-20 МВт	ХТР	Старкор, Квебек
ММР-5-10	5 или 10 МВт	ХТР	УльтраСейф Нуклеар, США
Голос Квад	3-13 МВт	ХТР	ГолосГен, США
Модуль Gen4	25 МВт	Свинцово-висмутный ФНР	Gen4 (Типерон), США
Xe-Mobile	1-5 МВт	ХТР	X-energy, США
БАНР	50 МВт	ХТР	БВХТ, США
Герметик	3-10 МВт	Ведущий ФНР	LeadCold, Швеция
ЭВиччи	0,2-5 МВт	Тепловая трубка FNR	Вестингауз, США
Аврора	1,5 МВт	Тепловая трубка FNR	Окло, США
NuScale микро	1-10 МВт	Тепловая труба	НуСкейл, США

Таблица 3. Малые реакторы для развертывания в ближайшем будущем - разработка уже продвинулась вперед

Имя	Емкость	Тип	Разработчик
ВБЭР-300	300 МВт	PWR	ОКБМ, Россия
Модуль питания NuScale	77 МВт	Интегральный PWR	NuScale Power + Fluor, США
СМР-160	160 МВт	PWR	Holtec, США + SNC-Lavalin, Канада
УМНЫЙ	100 МВт	Интегральный PWR	КАЭРИ, Южная Корея
БВРХ-300	300 МВт	БВР	GE Хитачи, США
ПРИЗМА	311 МВт	Натрий ФНР	GE Хитачи, США
натрий	345 МВт	Натрий ФНР	TerraPower + GE Hitachi, США
АРК-100	100 МВт	Натрий ФНР	ARC с GE Hitachi, США
Интегральный МСР	192 МВт	МСР	Наземная энергетика, Канада
Сиборг CMSR	100 МВт	МСР	Сиборг, Дания
Прототип Гермеса	35 МВт	МСР-Трисо	Кайрос, США
РИТМ-200М	50 МВт	Интегральный PWR	ОКБМ, Россия
РИТМ-200Н	55 МВт	Интегральный PWR	ОКБМ, Россия
БАНДИ-60С	60 МВт	PWR	Кепко, Южная Корея
Xe-100	80 МВт	ХТР	X-energy, США
АСР50S	60 МВт	PWR	CGN, Китай
Молтекс ССР-В	300 МВт	МСР	Молтекс, Великобритания

<https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/small-nuclear-power-reactors.aspx>

Таблица 4. Проекты малых реакторов на ранних стадиях (или отложены)

Имя	Емкость	Тип	Разработчик
ЕМ2	240 МВт	ХТР, ФНР	Дженерал Атомикс (США)
ФМР	50 МВт	ХТР, ФНР	Дженерал Атомикс + Фраматом
ВК-300	300 МВт	БВР	НИКИЭТ, Россия
АНВР-300 НОУ	300 МВт	ПХВР	БАРК, Индия
САР200. ЛандСтар-В	220 МВт	PWR	СНЕРДИ/СПИК, Китай
СНП350	350 МВт	PWR	СНЕРДИ, Китай
АСРР100	140 МВт	Интегральный PWR	CGN, Китай
ИМР	350 МВт	Интегральный PWR	Mitsubishi Heavy Индия, Япония*
Вестингауз СМР	225 МВт	Интегральный PWR	Вестингауз, США*
mPower	195 МВт	Интегральный PWR	БВХТ, США*
Великобритания СМР	470 МВт	PWR	Rolls-Royce SMR, Великобритания
ПБМР	165 МВт	ХТР	РВМР, Южная Африка*
ХТМР-100	35 МВт	ХТР	НТМР Ltd, Южная Африка
МКФР	большой?	МСР ФНР	Southern Co, TerraPower, США
СВБР-100	100 МВт	Лид-Би ФНР	АКМЭ-Инжиниринг, Россия*
Вестингауз ЛФР	300 МВт	Ведущий ФНР	Вестингауз, США
ТМСР-СФ	100 МВт	МСР	СИНАП, Китай
ПБ-ФХР	100 МВт	МСР	Калифорнийский университет в Беркли, США
Молтекс ССР-У	150 МВт	МСР ФНР	Молтекс, Великобритания
Торкон ТМСР	250 МВт	МСР	Мартингейл, США
Лидир-ПСЮО	36 МВт	Свинцовое охлаждение	Нортерн Нуклеар, Канада



# Проблемы развития интеллектуальных систем учета электроэнергии в РК

**Ержигит ИСЕНОВ,**

кандидат технических наук, заслуженный энергетик РК и СНГ

**Жумагулов М., Сембин Т.М.**

АО «KEGOC»

*В настоящее время, только ленивый не говорит о проблемах электроэнергетики Республики Казахстан: износ оборудования на электростанциях и в электрических сетях, о постоянном повышении тарифов на электрическую и тепловую энергии. Видимо, за последние 25 лет бюджетные статьи по проведению капитальных и текущих ремонтов и освоение амортизационных средств не исполнялись. Кроме того, потери энергетических ресурсов имеют тенденцию к увеличению как в физическом, так и в финансовом смысле. Хотя каждый руководитель энергетической компании ежегодно утверждал план и мероприятия по энергосбережению и энергоэффективности. Но все это осталось только на бумаге, так как энергоаудиты практически не функционируют, отсутствуют соответствующие инструментари, и как следствие, результаты внедренных мероприятий и их оценка в физических величинах не отражается.*

В ноябре 2023 года состоялся Форум на тему «Энергосбережение». На нем участниками были представлены актуальные материалы по энергосбережению и энергоэффективности и озвучены результаты мероприятий в процентах. В проектах не была создана оценка аппаратуры и методики, которые использовались для подтверждения эффективности тех или иных мероприятий.

Уже прошло более двух десятков лет как в электроэнергетике приняты и начали развиваться и совершенствоваться рыночные отношения между всеми участниками оптового и розничного рынков электроэнергии. И электроэнергия получила статус товарной продукции, но товара с физическими особенностями: ее невозможно складировать, она вырабатывается и мгновенно потребляется, выработка, транспортировка и потребление осуществляется на принципах законов и правил электротехники. На каждом этапе осуществляется оптимизация параметров электрического режима, обеспечение нормативных показателей режима, реализация принципов надежности, устойчивости и управляемости энергосистемы.

Около 20 лет муссируется вопрос о совершенствовании систем учета электрической энергии (мощности). Только в Законе РК «Об электроэнергетике» одной прописано об автоматизированном учете электроэнергии, в «Правилах функционирования автоматизированной системы учета электроэнергии для участников оптового рынка электроэнергии» указано, что каждый субъект рынка - создает автоматизированную систему учета электроэнергии (АСКУЭ) на собственных энергообъектах с обязательной передачей информации в Базу данных в АСКУЭ Системного оператора НЭС РК, являющейся АСКУЭ оптового рынка. Однако в «Правилах», в целях единообразия функциональных характеристик и надежной совместимости, отсутствуют требования к средствам измерения, телекоммуникационным устройствам системы, принципы структуры идентификационного кода АСКУЭ каждого субъекта рынка и другое, что было в Электросетевых правилах первой редакции. Это в определенной степени затрудняло и затрудняет выработку требований технического задания и проектных решений вновь создаваемых автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии.

Создание достоверной и полной системы учета электроэнергии – тема, которой АО «KEGOC», которому возложена Законом РК методическое и техническое руководство созданием АСКУЭ, уделяет большое внимание. Без создания такой системы сложно добиться снижения потребления и повышения эффективности использования электроэнергии, решения проблемы неплатежей. Также без нее невозможно внедрение в распределительных сетях SMART GRID, так как в этих системах именно приборы учета являются одним из важнейших элементов управления.

Опыт работы показывает, что опираясь на достижения современных АСКУЭ и учитывая, что в практику внедряются средства измерения расхода газа, различных жидкостей и массовые показатели сыпучих энергоресурсов с цифровым выводом информации и разработки соответствующих программных продуктов, можно создавать автоматизированные системы учета энергоресурсов.

Кроме того, развитие интеллектуальных систем учета отвечает поставленным Президентом РК задачам по переходу к цифровой экономике и дает новый импульс развитию отечественных высокотехнологичных производств и программных продуктов. Однако, в на-

стоящее время только одна организация в РК производит средства измерений и аппаратуру, которые можно использовать при создании АСКУЭ. Надежные программные продукты и технические устройства АСКУЭ закупаются в странах ближнего и дальнего зарубежья. Данные программы имеют современный функционал, который наряду с учетом электроэнергии, позволяет строить интеллектуальные электрические сети.

Министерству энергетики необходимо создать постоянно действующую специальную рабочую группу, задача которой – предложить комплексное видение решения вопроса наведения порядка в вопросах учета не только электроэнергии, но и энергоресурсов. Совершенствование систем учета электрической энергии - часть этой работы. В эту группу необходимо привлекать высококвалифицированных специалистов для разработки проектов нормативно-технических документов, содержащих требования к программно-техническим средствам, а также к метрологическому обеспечению измерительной аппаратуры, входящих в состав информационной системы учета всех видов энергоресурсов.

Текущее состояние учета электроэнергии в РК, несмотря на определенную оснащенность субъектами оптового

рынка приборами учета электроэнергии (более 97%), не позволяет достоверно определять объемы взаимных обязательств между участниками рынков электроэнергии, между ними возникают многочисленные разногласия. Приборы учета принадлежат десяткам миллионов собственников – участников оптового и розничного рынков электроэнергии, которые используют более 30 видов счетчиков различных типов, поколений и производителей, и менее 59% этих счетчиков отвечают современным требованиям к интеллектуальному учету электроэнергии.

Действующая модель организации учета на оптовом и особенно розничном рынках электроэнергии возлагает ответственность за него на конечного потребителя; ограничивает требования к прибору учета классом точности и наличием метрологической поверки; нечетко определяет механизмы осуществления контроля - он децентрализован и не осуществляется никем, кроме самих субъектов и участников рынков электроэнергии.

Отсутствие нормативного закрепления за какой-либо инфраструктурной организацией ответственности за учет электроэнергии, регламентов взаимодействия и информационного обмена

между участниками рынка электроэнергии приводит к возникновению множества разногласий и конфликтов, которые решаются только в судебном порядке. Построение интеллектуальной системы учета электроэнергии позволит снять накопившиеся проблемы, обеспечить получение эффектов всем субъектам розничного рынка.

Необходимо разработать законопроект, целью которого должно быть принятие двух основополагающих решений, которые должны существенно ускорить процесс развития интеллектуального учета электроэнергии и в целом инновационных технологий в отрасли на всех уровнях.

Во-первых, это закрепление понятия «интеллектуальные системы учета электрической энергии» (ИСУ). Сегодня развитие ИСУ идет фактически вне законодательных рамок.

Во-вторых, принятие закона позволит наделить Правительство РК полномочиями по утверждению состава и правил предоставления минимального функционала интеллектуальных систем учета электрической энергии региональными электросетевыми и сбытовыми организациями (РЭК, РЭС, ЭСО).





Законопроект должен предписывать РЭК, РЭС устанавливать только такие приборы учета электрической энергии, которые будут обеспечивать этот минимальный функционал интеллектуальных систем. ЭСО, не имеющих технической базы, должны принимать финансовое участие в создании АСКУЭ и в формирование базы исходных данных потребителей, а также создать соответствующий информационный канал для обмена с базой данных региональной АСКУЭ. При этом законопроект не должен подразумевать установление запрета на создание и использование обычных систем учета, то есть сохраняет существующий рынок средств измерений электрической энергии.

Однако, как подсказывает опыт создания систем учета электроэнергии, отсутствие такого запрета является скорее не достоинством, а недостатком. То, что документ не подразумевает введения ограничений на создание и использование обычных систем учёта, то есть не ограничивает иных субъектов розничных рынков электроэнергии в праве выбора, не позволит обеспечить эволюционное внедрение интеллектуальных систем, сохранит «лоскутность» всей системы и неопределенность ситуации.

Еще один недостаток – то, что в предложенной Концепции всё развитие интеллектуального учёта связывает с обязанностью и правом РЭК, РЭС, но сохраняет ответственности за организацию учета электроэнергии, предусмотренной Законом РК – ответственным по-прежнему является потребитель. А потребитель сегодня вообще никак не замотивирован к участию в интеллектуальном учете электроэнергии. Поэтому было бы целесообразно законодательно определить единого ответственного, в лице независимой организации. И, как показывает мировая практика учета электроэнергии, таким ответственным может быть только электросетевой компания.

Вопрос финансирования создания ИСУ. Источник средств должен быть заложен в экономической целесообразности перехода на ИСУ за счет масштабного снижения коммерческих потерь. Именно возможность получения упущенной при сегодняшней системе выгоды, более эффективного вложения инвестиций должна стимулировать участников рынка к переходу на ИСУ.

Необходимо отметить, что практически все развитые страны Европы и США уже давно двигаются по пути интеллектуализации систем учета электроэнергии, и к 2020г. уровень их оснащенности ИСУ составляет 70-90%. При этом, везде эти успехи были обусловлены принятием на государственном уровне решений, создающих архитектуру таких систем, единые технические требования и стандарты взаимодействия. Разрабатываемый законопроект должен предусматривать единые технические требования (архитектура, надежность, точность, безопасность, совместимость и т.д.) и правил.

Сегодня в Республике Казахстан действует порядка 65 РЭК, РЭС, около 40% из которых создали АСКУЭ согласно действующим нормативно-техническим документам. На оптовом и розничных рынках, не в убыток себе, функционируют 215 ЭСО, которые различными путями получают из базы данных АСКУЭ РЭКов, РЭСов о потреблении электроэнергии теми или иными хозяйствующими субъектами, находящимися в зоне обслуживания, хотя эти ЭСО не участвовали в создании АСКУЭ и не имеют специальных устройств по взаимному обмену данными с соответствующего программного обеспечения биллингового назначения. И если все они будут вводить собственные системы учета, не способные взаимодействовать по единым стандартам, попытка объединить их породит значительные непроизводительные затраты. Кроме того, в законопроекте должны быть гарантии сохранения экономии, получаемой от мероприятий по снижению потерь электроэнергии с помощью интеллектуальных систем учёта и управления; единых протоколов обмена данными, требований к информационной безопасности ИСУ.

Для достижения цифровизации электроэнергетики реализовывать задачу по развитию ИСУ не односторонним способом – исключительно через функционал сетевой организации, а с использованием всех инструментов. Поэтому необходимо предоставить право создавать ИСУ всем субъектам электроэнергетики.

В законопроект необходимо внести следующее, что сетевой компании будет выгодно устанавливать ИСУ за счёт собственных средств в местах ради снижения коммерческих потерь электрической энергии; сетевые организации смогут

сэкономить на операционных затратах на осуществление отключений недобросовестных потребителей, только если для ИСУ будет нормативно установлена возможность дистанционного отключения ограничения электроснабжения.

При этом необходимость и экономическая целесообразность перехода на ИСУ не вызывает сомнений. ни у кого из участников отрасли. Так, при модернизации электросетевого комплекса г. Алматы и области успешно внедряется АСКУЭ, в которую включены и включаются точки учета потребителей розничного рынка электроэнергии «Цифровой РЭС». В ее основе лежат самые передовые технологии SmartGrid. Результаты, полученные в течение нескольких месяцев после завершения первого этапа проекта, полностью подтвердили предварительные расчеты по снижению аварийности, технологических и коммерческих потерь.

Министерству энергетики РК рекомендуется рассмотреть возможность разработать Законопроект с учетом рекомендаций предусматривающих:

- создание интеллектуальной системы учета электроэнергии на основе внедрения в Республике Казахстан умного учета электроэнергии с использованием единых требований как к средствам измерений так и к программно-технологическому комплексу;

- возложение ответственности за создание и эксплуатацию ИСУ электрической энергии на электросетевые компании, электрические станции, объекты ВИЭ, потребители и электроснабжающие организации;

- определения источников финансирования создания ИСУ и механизма возврата вложенных средств, в том числе, возможности отнесения части затрат на тариф по передаче электроэнергии, инвестиционные затраты и т.д.;

- определения необходимых для создания интеллектуальных систем учета электроэнергии технические требования, архитектуру создаваемых систем и ответственных за их проектирование, создание, функционирование развитие;

- предоставления недискриминационного доступа к данным учета электроэнергии органам власти, субъектам рынков электроэнергии и потребителям;

- понятно, что без законодательной поддержки создание современных систем учета трудно реализуемо.

# Магистратура ЗА РУБЕЖОМ

## Получи 100% приглашение и учишься бесплатно

Вам 21-50 лет?

Вы окончили университет и задумались о продолжении учебы за рубежом?

Поступайте на следующие специальности на грант:

Энергетические технологии и системы

Инженерные системы и сети

Электроника и телекоммуникационные системы

Стандартизация, сертификация и метрология

Инженерная экономика и т.д.

Магистратура в ведущих вузах Европы и США становится реальной для вас с поддержкой MENTOR ME!

Получите консультацию по тел:

+7 (705) 588 16 33

INFO@MENTORME.KZ

INST: @MENTORME\_KZ

MENTORME.KZ





# Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО) - следующие шаги

ШАТОВ Евгений Иванович,  
Директор ТОО «КРИНТЕЛ».  
ЕФИМОВ Константин Юрьевич,  
Генеральный директор ООО «ВЭС-ПромТехПроект».

*Наша команда (ТОО «КРИНТЕЛ» и ООО «ВЭС-ПромТехПроект») продолжает работу по реализации своей разработки «Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО) на базе установок термохимической деструкции углеродсодержащего сырья», закрепленной патентом РК №32488 от 16.10.2017г. Мы подробно освещали эту идею в статье «Новые предложения по утилизации твердых бытовых отходов» в марте 2021г. в журнале «Энергетика» №1(76).*

В настоящее время в мировой практике реализовано более десятка технологий переработки твердых бытовых и промышленных отходов (ТБПО). Наиболее распространенными среди них являются термические способы.

Комплексы, основанные на термической переработке, являются весьма перспективным решением для энергообеспечения жилых и производственных объектов параллельно с утилизацией муниципальных отходов. Однако, надо признать, что в большинстве действующих технологий велики затраты на очистку воды и выбросов, производимых при утилизации ТБО. Для Республики Казахстан твердые бытовые отходы (ТБО) - это тоже серьезная проблема, связанная не только с вывозом огромного их количества, что характерно для любой территории, но и с переработкой и утилизацией.

Предлагаемая нами разработка –газогенератор УТДС, отличается простотой конструкции и эксплуатацией без нарушения экологических норм, низкой стоимостью производства и монтажа по сравнению с аналогичными установками других производителей.

Первый завод по утилизации твердых бытовых отходов под г. Кунаев общей мощностью 1000 тонн в сутки на базе газогенераторов УТДС (в проекте завода предусмотрено 3 компл. мощ-

ностью 2 т/час каждый) предназначен для утилизации 100% твердых бытовых отходов. После сортировки на мусоросортировочной линии (производства ТОО «Артман» г.Алматы) 80% отходов реализуются как вторичное сырье. Оставшиеся 20% после измельчения и минимальной добавки топлива поступают в газогенераторы УТДС, где перерабатываются на базе термохимической деструкции с образованием диоксинов (полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов). Теплотворная способность пиролизного газа составляет до 1600 ккал/м<sup>3</sup>, он используется для получения электроэнергии. Зольный остаток 4-класса опасности используется для производства газоблоков на предусмотренной для этого технологической линии.

Для решения вопросов строительства завода в Кунаеве выполнены эскизный проект и Технико-экономическое обоснование, разработаны и направлены в администрации Алматинской области и города Кунаев Меморандум о совместной деятельности и Дорожная карта по строительству, выбран земельный участок, разработаны технические условия и архитектурные разрешения. Определены требуемые инвестиции для осуществления строительства: общая сумма - 5 млн.

долл., в т.ч. на изготовление и монтаж основного оборудования, включая 3 газогенератора УТДС 2000 и мусоросортировочной линии -3.4 млн. долл., приобретение и монтаж газопоршневой электростанции и линии по производству газобетона - 323 млн. долл., строительство зданий и сооружений - 565 млн. долл., инженерные сети - 376 млн. долл., проектно-изыскательские работы - 233 млн. долл., управление проектом - 100 млн. долл. Окупаемость согласно подсчитанных в ТЭО доходов составит 2.7 года. Подписаны предварительные договора с поставщиками на изготовление оборудования, доставку, монтаж и пуско-наладочные работы

Кроме получения патента для дальнейших шагов в реализации проектов разработана конструкторская документация на газогенераторы УТДС на мощности 0.5 т/час, 1.0 т/час, 2.0 т/час, а также новый вариант газогенератора производительностью 100 кг в час для переработки медицинских отходов .

Разработаны эскизные проекты заводов по утилизации ТБО в установках УТДС на 12 т/сутки(общая мощность переработки с сортировкой 60 тонн/сутки), 500 тонн/сутки (общая мощность с сортировкой 2 500 тонн /сутки).

Во второй половине 2023 года в нашей работе по инициативе Между-

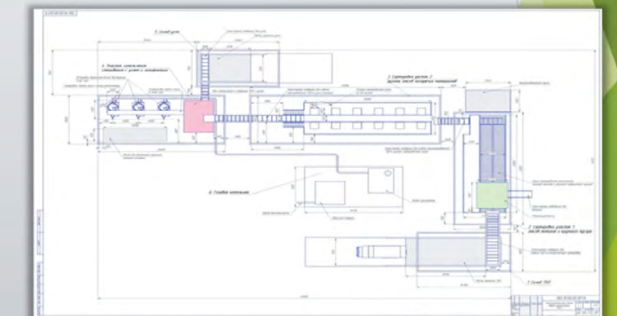
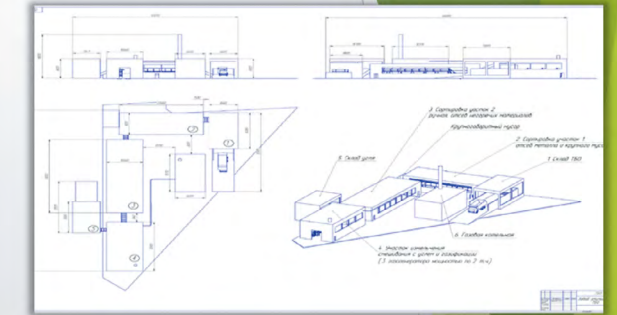
## Краткое описание проекта

Завод по утилизации ТБО общей мощностью до 1000 тонн в сутки на базе газогенераторов УТДС предназначен для утилизации 100 % твердых бытовых отходов (ТБО). После сортировки на мусоросортировочных линиях **80% отходов реализуются как вторичное сырье.**

**Оставшиеся 20% поступают в газогенераторы УТДС,** где перерабатываются на базе термохимической деструкции с образованием пиролизного газа.

Теплотворная способность пиролизного газа составляет 1050-1600 ккал/нм куб., он используется для получения тепловой или электрической энергии в газовой котельной.

Зольный остаток 4-го класса опасности используется для производства стройматериалов.



народного центра зеленых технологий и инновационных проектов (МЦЗПИ-ИП) произошло важное и весьма перспективное событие. Мы (ТОО «КРИНТЕЛ» и ООО «ВЭС-ПромТехПроект») и наш проект как стартап были привлечены к участию к стартовавшей в Казахстане Глобальной программе продвижения инноваций в области чистых технологий и предпринимательства (Global Cleantech Innovation Programme) в МСБ для создания «зеленых» рабочих мест в Казахстане (далее - GCIP - Казахстан). GCIP является одной из флагманских программ Глобального экологического Фонда (ГЭФ) и ЮНИДО, которая способствует инновациям и предпринимательству в сфере экологически чистых технологий. ЮНИДО как оператор программы работает над созданием инновационных экосистем, поддерживающих промышленную трансформацию, которая способствует появлению предприятий и отраслей в цепочке создания стоимости чистой энергии. В текущем цикле GCIP стартовал в 16 странах: Казахстан, Украина, Молдова, Марокко, Турция, Нигерия, Южная Африка, Лесото, Камбоджа, Индонезия, Уругвай, Намибия, Сенегал, Пакистан, Монголия, Вьетнам. Грант выделен Казахстану Глобальным экологическим фондом (далее - ГЭФ) при содействии Организации Объ-

единенных Наций по промышленному развитию (далее - ЮНИДО). Национальным исполнителем проекта определено НАО «Международный центр «зеленых» технологий и инвестиционных проектов».

Конкурс в Казахстане собрал заявки от 47 стартапов. Из них были отобраны для акселерации 22 , а для участия в конкурсе GCIP-Казахстан от Cleantech Global Forum, который проходил в Астане 14 декабря 2023 года, были допущены 10 проектов, в том числе наш проект.

Конкурс проводился по семи направлениям:

- управление отходами;
- возобновляемые источники энергии;
- энергоэффективность;
- эффективное использование воды;
- транспорт;
- «зеленое» строительство;
- современные материалы и химикаты.

Достижение цели Парижского соглашения по ограничению глобального потепления до 1,5 °C требует от Казахстана значительного сокращения выбросов парниковых газов к 2030 году и достижения нулевого уровня выбросов к 2060 году. Для этого необходимы быстрая разработка, развертывание и внедрение отечественных инновационных экологически чистых

технологий с низким уровнем выбросов углерода в масштабе и темпах, которые приведут к трансформационным изменениям. Программа GCIP - одна из уникальных и флагманских проектов ГЭФ и ЮНИДО, являющаяся действенным и эффективным способом достижения целей устойчивого развития, энергетического перехода и решения проблем по изменению климата через внедрение инноваций малыми и средними предприятиями. Наш проект, пройдя все этапы отбора, стал победителем конкурса, получив Сертификат победителя наряду еще с тремя командами по направлениям эффективного использования воды и современным материалам и химикатам.

Мы подтвердили , что утилизация твердых бытовых отходов на базе установок термохимической деструкции углеродсодержащего сырья решает проблемы не только по управлению отходами , но и вопросы возобновляемых источников энергии по задачам «зеленой экономики» в стране.

Согласно Парижского соглашения в государственной Концепции РК для сектора «Утилизация отходов» установлены параметры 100% вывоза и 40% переработки ТБО на законных полигонах к 2030году. В стране ежегодно образуется до 5 млн. тонн твердых бытовых отходов, на сегодня





### Мусоросортировочная линия

няшний день переработке (сортировке) подвергается не более 12%, при этом пятая часть (20%) сортировке не подлежит и требует захоронения на полигонах. Именно эти углеродсодержащие отходы утилизируются в наших газогенераторах УТДС и являются, по нашему глубокому убеждению, источником «зеленой экономики» во всем отвечающим задачам Парижского соглашения и Концепции РК. Газогенераторы УТДС, вырабатывающие синтез-газ, и газопоршневые электростанции или газовые котлы, где утилизируется данный газ (без нарушения экологических норм по выбросам) получают чистую и дешевую попутную электрическую или тепловую энергию. Так, наш завод ТБО для г. Кунаев будет перерабатывать на 3 газогенераторах УТДС до 6 тонн в час несортируемых отходов с выходом до 6 МВт электроэнергии. (1 кг отходов может дать до 1.07 кВт) Надо подчеркнуть, что до конца десятилетия в стране еще образуется до 400 тыс. тонн несортируемых отходов, которые являются возможным продуктом выработки энергии в будущем.

Наша победа в конкурсе и наличие Сертификата дает нам возможность получить денежные средства в размере 3 млн. тенге для дальнейшей работы по проекту.

Команда планирует детально проработать еще ряд направлений использования

газогенераторов УТДС на промышленных предприятиях, в медицинских и сельскохозяйственных учреждениях как оборудования для переработки отходов с получением энергии. С учетом возможностей газогенератора будет проведен комплекс исследований по видам отходов. Отдельный вопрос, который может быть быстро решен - создание проекта по малым источникам тепловой или электрической энергии бюджетной стоимости для отдельно стоящих социальных объектов - школ, больниц и т.п. Источником энергии могут служить как местные полигоны отходов, так и сельскохозяйственные отходы, торф, иловые осадки и т.п.

Кроме того, будет проведена проверка использования газогенератора на подвижной платформе (шасси) для ликвидации полигонов ТБО, подлежащих закрытию.

Таким образом, мы очень рассчитываем на серьезное расширение сферы использования нашего изобретения как источника получения электрической или тепловой энергии в соответствии с требованиями «зеленой экономики» совместно с утилизацией вырабатываемых здесь же отходов. Команда готова рассмотреть любые предложения по использованию нашего газогенератора в сферах, которые не обозначены в данном сообщении.



# ALMATY Powerexpo

22-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

## ЭНЕРГЕТИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ



# 2024

30 октября - 1 ноября

Казахстан, Алматы, КЦДС "Атакент"



ВИЭ



СВЕТОТЕХНИКА



КАБЕЛЬ И ПРОВОД



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:



+7 727 258 34 34, E-mail: lilit.akopyan@iteca.events

powerexpo.kz  
powerexpo\_kz  
Powerexpokz

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



Министерство энергетики Республики Казахстан



Акимат г. Алматы



ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ





## POWEREXPO ALMATY 2023: 3 ДНЯ ИННОВАЦИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ, 2 710 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОСЕТИТЕЛЯ ВЫСТАВКИ, 30 СПИКЕРОВ И 10 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕССИЙ

ALMATY  
**Powerexpo**

Казахстанская Международная Выставка  
**ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**17 - 19 октября 2023**

КАЗАХСТАН, АЛМАТЫ

www.powerexpo.kz

Выставка 2023 года показала активный рост, продемонстрировав впечатляющие результаты – 2 710 уникальных посетителей, 117 компаний-участниц из 10 стран мира и 5 участников уличной экспозиции.

В этом году масштаб экспо-события значительно увеличился. Помимо увеличения выставочной площади, расширился состав экспонентов и их география, так, 60% от общего числа участников – компании-дебютанты. Впервые широкой аудитории свои стенды представили 68 компаний. Увеличение числа экспонентов и многообразие представляемых ими стран, а также качественное расширение деловой программы напрямую повлияли и на рост количества профессиональных посетителей события.

На своих стендах участники презентовали интегрированные решения в области энергетики, электротехническую и кабельную продукцию; оборудование для монтажа, тестирования и измерений; автоматические системы, приводные устройства и световое оборудование. Производители из Германии объединились под одним Национальным стендом, а Мордовская, Чувашская Республики и Оренбургская область России представили коллективные стенды. Присутствие более чем 20 китайских компаний свидетельствует о растущем интересе Китая к казахстанскому рынку.

В своем последнем Послании народу Казахстану «Экономический курс Справедливого Казахстана» К.-Ж. Токаев обозначил: «Ключевая роль отводится электроэнергетиче-

скому сектору. В ближайшие пять лет будут введены новые энергетические мощности объемом как минимум 14 гигаваттов. Казахстан в принципе не должен импортировать электроэнергию, быть зависимым от соседних стран. Разумеется, продолжится реализация проектов в области возобновляемой энергетики. Отдельного внимания заслуживает развитие гидроэлектростанций. Энерго-, тепло- и водоснабжение представляют собой единую технологически взаимосвязанную систему. К ней необходимо подходить как к отдельной важной отрасли экономики. Действующий подход во многом себя исчерпал. Сегодня требуются новые решения». Вопросам устойчивого развития энергетического сектора была посвящена расширенная деловая программа выставки.

Стратегическая сессия «Устойчивое развитие энергетического сектора: риски, вызовы, возможности» прошла с участием спикеров из НПП РК «Атамекен», ОЮЛ «Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан», Ассоциации возобновляемой энергии Казахстана, ОЮЛ «Ассоциация энергоснабжающих организаций «QazESCO», АО «КБТУ», АО «Самрук-Энерго», АО «KEGOC», ОЮЛ «Казахстанская Электроэнергетическая Ассоциация», АО «Институт развития электроэнергетики и энергосбережения», Алматинского Университета Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева. Спикеры обсудили текущее состояние и будущее энергетического сектора Казахстана. Основное внимание уделялось вопросам устойчивости, инновационных решениях, инвестициях и



реформированию данной отрасли. Дискуссия была насыщенной и продуктивной. Эксперты подчеркнули важность развития малого и среднего бизнеса в энергосекторе, особенно в контексте возобновляемой энергетики. Они также высказались о необходимости привлечения иностранных инвестиций и технологий.

В целом, сессия выявила ряд ключевых направлений для развития энергетического сектора Казахстана, таких как увеличение доли возобновляемой энергии в общем энергобалансе, создание условий для привлечения инвестиций, модернизация инфраструктуры и укрепление сотрудничества между государственным и частным секторами.

Тему развития казахстанской энергетики дополнил Круглый стол «Энергосбережение. Практика энергосервиса». На нем участники рассмотрели успешные кейс-стади и анализ ситуаций в сфере энергосервиса и сбережения ресурсов. Они также обсудили методы улучшения энергетической продуктивности в промышленности и бизнесе.

Во второй выставочный день, 18 октября, прошла стратегическая сес-

сия «Возможности развития атомной энергетики в Казахстане», которая предоставила возможность для глубокого анализа и диалога по вопросам развития атомной энергетики в Казахстане, а также позволила определить наилучшие пути для укрепления этой важной отрасли в стране. Основное внимание было уделено обсуждению потенциала Казахстана в сфере атомной энергетики, учитывая его богатые урановые месторождения и наличие передовых технологий в этой области. Спикеры подчеркнули, что, при правильном подходе, атомная энергетика может стать ключевым элементом в обеспечении энергетической безопасности и устойчивости Казахстана, при этом учитывая экологические стандарты и обеспечить высокий уровень безопасности. В результате сессии были выработаны рекомендации для дальнейшего развития атомной энергетики в Казахстане, что позволит стране занять свое место среди лидеров в этой отрасли на мировом рынке.

Также прошли обучающие семинары компаний Klinkmann Kazakhstan, Westminster, APS Group

Energy, SATEC, PcVue СНГ, ReEnergy Trade, SHINT KZ.

Выставка Powerexpo Almaty 2023 еще раз подтвердила свою значимость как ключевая отраслевая площадка, способная налаживать продуктивное общение между участниками отрасли и органами государственного управления, а также способствующая выявлению направлений развития отрасли в будущем.

Организатором выставки Powerexpo Almaty 2023 выступает Казахстанская выставочная компания Itesa и её международный партнер – Группа компаний ICA Events.

Партнер Регистрации – производственно-инжиниринговая компания «Силумин-Восток».

Партнер Путеводителя - компания BETA IZOL.

**Официальную поддержку** событию оказали Министерство энергетики РК, НПП РК «Атамекен», Акимат города Алматы, АО «Самрук-Энерго», Казахстанская компания по управлению электрическими сетями «KEGOC», Казахстанская Электроэнергетическая Ассоциация, **Союз инженеров-энергетиков РК.**





Экспозиция расположилась в 9 павильоне и заняла уличную площадь, где оборудование для электроэнергетической отрасли представили 5 компаний. 117 участников из таких стран как Австрия, Армения, Беларусь, Германия, Казахстан, Китай, Россия, Словакия, Финляндия и Франция представляют интегрированные решения в области энергетики, а также продукцию в сферах электротехники, кабельной продукции и электроустановки; оборудование для монтажа, тестирования и измерений; автоматические системы, приводные устройства и световое оборудование. Производители из Германии объединились под одним Национальным стендом, а Мордовская, Чувашская Республики и Оренбургская область России презентовали коллективные стенды. Присутствие более чем 20 китайских компаний свидетельствует о растущем интересе Китая к нашему рынку.

Ежегодное участие в выставке компаний-дебютантов со стендами показывает, что Казахстан продолжает демонстрировать свою готовность и желание поддерживать и укреплять свой статус открытого и прогрессивного рынка, привлекая внимание как

местных предпринимателей, так и международных игроков. Это способствует взаимному обмену опытом и позволяет внедрять наилучшие мировые практики, усиливая развитие индустрии и способствуя ее долгосрочной устойчивости и процветанию.

Экспозиция этого года насчитывает 68 экспонентов, принимающих участие в выставке впервые, а это порядка 60% от общего количества участников этого года. Среди дебютантов: BETA IZOL, Bogusan CAT Казахстан, Center for Energy and Environmental Research, OME Group, Rooq Limited, Solarway-A, Диком Энерджи и другие.

Отличительной особенностью выставки Powerexpo Almaty 2023 является расширенная деловая программа. Сегодня прошла стратегическая сессия «Устойчивое развитие энергетического сектора: риски, вызовы, возможности» с участием спикеров из НПП РК «Атамекен», ОЮЛ «Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан», Ассоциации возобновляемой энергии Казахстана, ОЮЛ «Ассоциация энергоснабжающих организаций «QazESCO», АО «КБТУ», АО «Самрук-Энерго», АО «KEGOC», ОЮЛ «Казахстанская Электроэнергетическая

Ассоциация», АО «Институт развития электроэнергетики и энергосбережения», Алматинского Университета Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева. Спикеры поговорили о текущем состоянии энергетического сектора, о рисках энергетического рынка, о вызовах, стоящих перед отраслью.

По завершении стратегической сессии, модератор Хайрушев Ж.Г., Управляющий директор НПП РК «Атамекен», пригласил спикеров сессии, а также почетных гостей – Председателя Совета директоров АО «КЦДС «Атакент» Абдуллаева Т. К., Директора Казахстанской выставочной компании Itesa Даниленко Б. А., символически перерезать ленту, что ознаменовало открытие экспо-площадки.

Продолжением темы развития энергетики Казахстана стал Круглый стол «Энергосбережение. Практика энергосервиса», где спикеры обсудили лучшие практики и кейс-стади в области энергосервиса и энергосбережения, а также выявили пути для повышения энергетической эффективности на различных уровнях промышленности и бизнеса. Особым вниманием посетителей пользовался семинар компании KLINKMANN



KAZAKHSTAN «Частотные преобразователи от Rockwell Automation».

Еще одним новшеством в этом году стал запуск мобильного приложения ITECA.EVENTS, основной задачей которого служит создание идеального взаимодействия между посетителями и участниками. Используя приложение, можно назначать встречи с потенциальными клиентами, просматривать список

участников и представленные на выставке продукты/услуги, иметь под рукой доступ к самой актуальной информации (план навигации, деловая программа), собрать базу контактов по итогам проведенных встреч, просматривать индивидуальные персонализированные рекомендации, созданные искусственным интеллектом на основе заполненных данных. Одним словом, с ITECA.EVENTS – вся

выставка в цифровом формате.

18 октября состоялась стратегическая сессия «Возможности развития атомной энергетики в Казахстане», которая предоставит возможность для глубокого анализа и диалога по вопросам развития атомной энергетики в Казахстане, а также позволит определить наилучшие пути для укрепления этой важной отрасли в стране.







## Уважаемые работники Атырауского энергетического комплекса!

Поздравляем Вас со славным юбилеем - 60 летием образования Атырауской (Гурьевской) энергетической системы!

60 лет непрерывно работает Атырауский энергокомплекс и завоевывает признание тысяч и тысяч людей, не представляющих свою жизнь без тепла и света. Это были 60 лет неустанного труда, преодоления трудностей и 60 лет свершений и успеха. Атырауский энергокомплекс всегда был флагманом экономики края, локомотивом развития промышленности, малого и среднего бизнеса и многих других отраслей народного хозяйства.

Руководством и коллективом энергосистемы (энергокомплекса) на протяжении всего этого периода были обеспечены опережающие темпы роста электрических и тепловых мощностей источников, протяженностей ЛЭП и тепломагистралей, содействовавших бурному развитию промышленности региона, сельского хозяйства, промышленного и гражданского строительства, добыче, переработке и транспортировке нефти и газа.

Строительство электрических сетей высокого напряжения, соединивших между собой построенную в 1963 году 1-ую очередь Гурьевской ТЭЦ с действовавшими к тому времени Кульсаринской ЦЭС, Доссорской ЦЭС и Каратонской ДЭС, стало первым шагом на пути создания мощнейшей региональной энергетической системы, имеющей надежную связь с Мангистауским и Уральским энергоузлами.

В настоящее время электрическая мощность Атырауской ТЭЦ - главного энергоисточника Атырауского энергокомплекса, составляет 474МВт, что в 20 раз больше, чем в 1963г. Тепловая мощность котлов Атырауской ТЭЦ на сегодняшний день составляет - 798 Гкал/час это в 40 раз больше первых лет эксплуатации. Протяженность теплотрасс составляет 426,7 км, а протяженность ЛЭП высокого напряжения составляет - 9423км.

За этими достижениями стоят упорный труд, самоотверженность, целеустремленность, ответственное и добросовестное отношение к своему делу нескольких поколений энергетиков Прикаспия.

Мы обращаемся с самыми теплыми пожеланиями здоровья, счастья и любви к каждому из вас: и к тем, кто сегодня трудится в компании, и к тем, кто отдал ей лучшие годы своей жизни и находится на заслуженном отдыхе, и к тем, кто только собирается связать свою жизнь с энергетикой. Без энергетики невозможно представить жизнь современного общества, развитие промышленности и экономики в целом, а это значит, что труд энергетиков всегда будет востребован.

Отдельные слова благодарности ветеранам и передовикам производства, чьи профессионализм и преданность делу служат примером и ориентиром нынешнему поколению энергетиков. Мы благодарны вам за добросовестный труд и большой вклад в развитие энергосистемы Казахстана.

Пусть этот праздник принесет вам уверенность в завтрашнем дне и добрых надежд. Пусть ваш опыт служит неиссякаемым источником знаний для следующих поколений энергетиков и найдет свое отражение в будущих достижениях. Крепкого всем здоровья, благополучия вашим близким, успехов и покорения новых вершин!

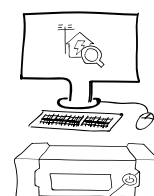
С праздником, дорогие энергетики Атырауского региона!

Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан,  
Совет ветеранов энергетики Казахстана,  
редакция журнала «Энергетика»  
от всего сердца поздравляют Вас с 60-летним юбилеем.



## Требования IEC 61850 и ЦПС я знаю наизусть...

... Как разработчик ПО для цифровых подстанций я участвую в создании самых потрясающих инновационных продуктов. Наши разработки легли в основу серии эффективных инструментов для тестирования реле защиты и SCADA-систем. Более 20 лет опыта в IEC 61850 привели в результате к широкому спектру продуктов для тестирования цифровых подстанций.



### StationScout

Программное средство для мониторинга коммуникаций и автоматизированного тестирования систем автоматизации подстанций (SAS).



### StationGuard

Система функционального мониторинга безопасности, обеспечивающая выявление киберугроз и попыток вмешательства в работу подстанций IEC 61850.



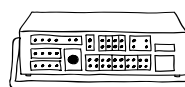
### IEDScout

Программное средство анализа IED IEC 61850. Доступно для обычных ПК и специализированного кибербезопасного испытательного комплекта MBX1.



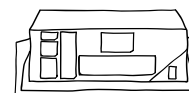
### ISIO 200

Средство расширения двоичных вводов/выводов для работы со StationScout и IED, обеспечивающее преобразование сигналов двоичных вводов/выводов в сигналы IEC 61850.



### CMC

Испытательные комплекты РЗА IEC 61850 с применением ПО Test Universe и RelaySimTest.



### DANEO 400

Измерительный регистратор для анализа и записи сигналов и трафика сети ЦПС.

[www.omicronenergy.com/puc](http://www.omicronenergy.com/puc)

ЭКРА Казахстан ЭКРА научно-производственное предприятие  
050059 Алматы | Казахстан  
+7 (727) 972-51-12 | [info@ekra.kz](mailto:info@ekra.kz) | [www.ekra.kz](http://www.ekra.kz)





# 75-летие Каскада Алматинских ГЭС



**Б.У. МУКАЕВ**  
Управляющий директор (1996-2016 гг.)  
Каскада Алматинских ГЭС. Заслуженный энергетик РК и СНГ.



Строительство Каскада ГЭС на р. Большая Алматинка было предусмотрено планом ГОЭЛРО еще в 1920 году.

В начале Великой Отечественной войны Государственный комитет обороны СССР принял решение о строительстве на р. Большая Алматинка каскада гидроэлектростанций для обеспечения электроэнергией эвакуированных из европейской части СССР заводов и предприятий.

Проектирование и подготовительные работы были начаты Ленинградским отделением института «Гидропроект» в 1942 году, а с апреля 1943 года началось непосредственно строительство первых электростанций.

Руководил строительством Каскада Алматинских ГЭС **Байгисиев Жалел Исинкулович**, прекрасный организатор, специалист-строитель. До назначения на этот пост он работал заместителем министра просвещения КазССР по капитальному строительству. Управление строительством Каскада Алматинских ГЭС с самого своего создания входило в состав ИртышГЭСстроя, которое осуществляло строительство Усть-Каменогорской ГЭС.

Самоотверженный труд в тяжелых условиях позволил уже в апреле 1944 года пустить в эксплуатацию первенца будущего каскада - ГЭС-11, о чем 1 мая 1944 года сообщила газета «Казахстанская правда». 5 сентября и 17 сентября этого же года дали элек-

трический ток городу соответственно ГЭС-5 и ГЭС-9. В этом же году было начато, а в 1946 году закончено строительство ГЭС-6 и ГЭС-7. В марте 1948 года была введена в работу ГЭС-8. На ГЭС - 6, 7, 8 установлены гидроагрегаты фирмы «Lefel» (Дженерал электрик, США), которые до настоящего времени находятся в эксплуатации!

**Официальной датой образования Каскада ГЭС как эксплуатационного предприятия в составе «Казахэнерго» считается 9 августа 1948 года.**

В газете «Огни Алатау» № 4 (11349) от 07.01.1981 г. в статье «Голубая молния» журналист А. Володаев писал:

**«В 1942-1943 годах столица республики приняла эвакуированных из центра страны оборонных предприятий. Для того чтобы Алма-Ата внесла свой вклад в победу, решено было начать строительство Каскада гидроэлектростанций на реке Большая Алматинка. Стройка была объявлена народной.**

**С апреля 1943 года шесть тысяч человек строили Каскад днем и ночью, в тяжелых условиях, на скудных пайках. С фронта от земляков-панфиловцев шли слова ободрения: «Ваш труд на строительстве ГЭС поможет быстрее поставить стихийную силу природы на службу общему делу – победе над фашизмом».**

Создание первой очереди каскада электростанций практически ликви-

дировало дефицит электроэнергии в энергосистеме. Вместе с тем работы по использованию гидроресурсов реки Большая Алматинка продолжались. В октябре 1953 года пущена в эксплуатацию ГЭС-1 «Озерная» с тремя итальянскими агрегатами фирмы «Ансальдо Сан-Джорджио», которые работают до настоящего времени. Надо отметить, что ГЭС-1 является самой высоконапорной гидроэлектростанцией на всем пространстве бывшего СССР (H=532 м).

С вводом ГЭС-2 в июле 1959 года завершилось строительство гидроэлектростанций, использующих энергопотенциал водных ресурсов Большого Алматинского ущелья.

Каскад Алматинских ГЭС, хотя и небольших по мощности, является по сути как бы музеем различных гидротехнических сооружений – каналы, напорные металлические трубопроводы, отстойники, в том числе и постоянно действующие; напорные бассейны с сороудерживающими решетками и плотины тирольского типа с водозабором воды через металлические решетки; обводные каналы, холостые сбросы и т.д.

В период с 1950 по 1960 год выработка электроэнергии электростанциями Каскада

ГЭС в общем балансе алматинской энергосистемы составляла 50-60%. Сейчас доля ежегодно вырабатываемой электроэнергии в общем объеме выработки АО АлЭС не превышает



4-5%. За весь период существования предприятием выработано около 15,0 млрд. кВтч электроэнергии.

В юбилейный год предприятия наш долг вспомнить тех, кто стоял у истоков предприятия, кто своим героическим трудом обеспечил работоспособность уникального оборудования до наших дней. Светлая память тем, кто начинал работать с истоков образования предприятия и кого уже нет с нами. Это Воробьев И.Я., Левин П.А., Нестерова Л.И., Никитин В.Н., Круглов В.Ф., Михайлов В.И., Костенкова О.А., Обыденная О.Т., Розенбит М.Л., Долгополов Г.А., Джуманов А.С., Семенов С.С., Коршунов А.Г., Рассказов Н.П., Белида Н.И., Лапшин Б.И., Буряков Л.И., Голушко О.Ф., Мальцев А.С., Чуркин Ю. М., Шипошин А.П. и др.

**Особенно примечательна судьба Растоскуева Бориса Александровича.** В июне 1944 года Растоскуев Б.А., работая на строительстве Усть-Каменогорской ГЭС, был командирован руководством Казгидроэнергостроя на строительство Каскада Алма-тинских ГЭС для оказания технической

помощи. Командировка растянулась на десять лет. Начиная прорабом, старшим прорабом, затем был начальником строительного участка, начальником ПТО, а с 1947 по 1952 годы – главным инженером действующих гидроэлектростанций Каскада. В своей книге «Красноярская ГЭС: люди и свершения» Растоскуев Б.А. писал: **«Энергетику Алма-Аты делали люди, благодаря которым в рекордно короткий срок это сложнейшее подразделение народного хозяйства перекрыло гигантское расстояние от маломощной дизельной турбины до комплекса разнопрофильных электрических станций, на службе которых последние достижения электротехники и электроники. Среди первопроходцев столичной энергетики навсегда останутся имена Н.М. Макарова, С.С. Набоко, И.В. Файермана, А.О. Арыстанова, Р.М. Саботаева, Б.А. Растоскуева, Г.Х. Хайрулина, многих других, кто подарил нам всесильное электричество».**

Самоотверженная работа и большой опыт инженера-гидроэнергетика

способствовали тому, что в 1955 году Б.А. Растоскуев был направлен на строительство величайшей в то время в мире Красноярской ГЭС. Этой гидроэлектростанции на Енисее он отдал более тридцати лет – сначала как руководитель дирекции строящейся станции, а с 1967 по 1989 год – как бессменный директор Красноярской ГЭС. За выдающийся вклад в гидроэнергетику страны и трудовую доблесть Б.А.Растоскуеву было присвоено звание Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии РСФСР, Почетного Энергетика СССР.

Предприятие Каскад ГЭС, будучи в составе алматинской энергосистемы, неизменно получало всестороннюю поддержку, помощь, решение многих проблем со стороны первых руководителей районного Управления - Макарова Н.М., Набоко С.С., Жакутова А.Ж., Арыстанова А.О., Кадыржанова А.К., Торламбаева В.С. Становление, развитие и процветание Каскада Алматинских ГЭС проходило на их глазах и во многом благодаря их заслугам.



# ПРИБОРЫ & ИНСТРУМЕНТ T I T E S T INSTRUMENTS

Измерительные приборы  
и инструмент высшего  
качества



[www.ti.kz](http://www.ti.kz)  
[www.pribor.kz](http://www.pribor.kz)  
050060, г. Алматы,  
ул. Розыбакиева, 184,  
Тел.: 379 99 55;  
факс: 379 98 93

## Универсальное объёмно-активное заземляющее устройство «UGS»

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Universal  
GroundingSystem

Производственная компания «UGS» предлагает инновационную продукцию казахстанского производства Универсальное объёмно-активное заземляющее устройство «UGS» в комплекте с активной молниезащитой призванное обезопасить людей, электроустановки, дома и сооружения от эксцессов техногенного и природного (молнии, пожары) характера и обеспечивать бесперебойную работу вашего электрооборудования на производстве, дома и в офисе.



*Мы там, где энергия.*

[www.ugs.tomas.kz](http://www.ugs.tomas.kz) | Республика Казахстан, 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22, Технопарк КазНТУ  
Тел.: +7-705-111-66-68, +7-707-109-99-74, +7-775-340-40-41  
[www.shirtec.kz](http://www.shirtec.kz) | e-mail: [molniezashita.i.zazemlenie@mail.ru](mailto:molniezashita.i.zazemlenie@mail.ru), [schirtec.kz@gmail.com](mailto:schirtec.kz@gmail.com)



SPX  
RADIODETECTION

# ПОИСК И ДИАГНОСТИКА ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Реклама



Трассоискатели



Генераторы



Аксессуары



Георадары



Системы контроля изоляции

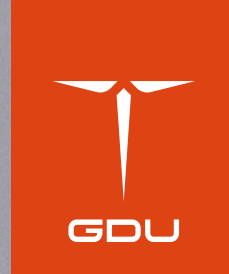


Промышленное диагностическое оборудование

г. Астана, ул. Амангельді Иманов, зд. 19,  
БЦ «Алма-Ата», 5 эт. оф. 506-А, info@pergam.kz

тел.: +7 7172 787-220  
факс: +7 7172 787-221

PERGAM.KZ



S400

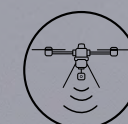
Выше головы не прыгнешь...  
Взлетаем!



Работа  
в группе



Огибание  
препятствий



LiDAR



Тепловизор 1К  
1280x1024



Грузоподъёмность  
3 кг



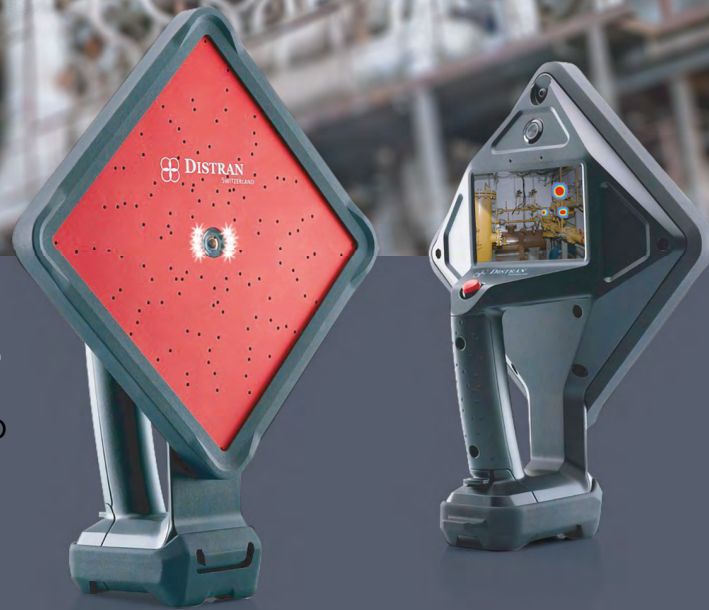
Время полёта  
до 63 минут



+7 7172 787-220  
pergam.kz

Реклама



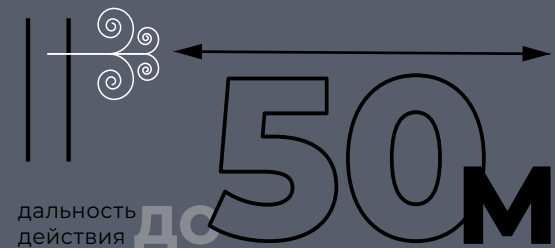


## DISTRAN ULTRA Pro

портативный ультразвуковой прибор для визуализации утечек

- Обследование на безопасном расстоянии
- Независимость от фоновых шумов
- Оценка степени утечки в режиме реального времени
- Встроенный экран
- Обработка полученных фото и видео ПО Distran Audalytics

**DISTRAN**  
SWITZERLAND



[PERGAM.KZ/CATALOG/GAS\\_LEAKS/](http://PERGAM.KZ/CATALOG/GAS_LEAKS/)

## 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**



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 диагностики силовых трансформаторов с устройством РПН

**TDS146**



Система диагностики и локализации мест повреждений кабельных линий

**OWTS DAC MV20**



Система для локализации дефектов высоковольтных кабелей

**SYSCOMPAT 4000**



Ультразвуковая инспекционная система

**ULTRAPROBE15000**



Микроампер

**MOM2**



Система для высоковольтных испытаний на сверхнизкой частоте

**FRIDA**



Диагностика и испытание АКБ

**TORKEL**

ЗА ПОДРОБНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО ПРИВЕДЕННЫМ НИЖЕ КОНТАКТАМ:





РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ!

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЭЦ И КОТЕЛЬНЫХ

Проект. Производство. Внедрение.



Решение для  
ВОЛС на ВЛ

# ADSS / ОКСН

Оптический кабель самонесущий неметаллический (ОКСН)  
для подвеса на воздушных линиях электропередачи



Надежность, проверенная временем (пионер технологии ОКСН с 1992 г.)



Поставщик комплексных решений - Кабель, Оборудование, Комплектующие и техническая поддержка при монтаже



Полностью интегрированное проектное и производственное решение



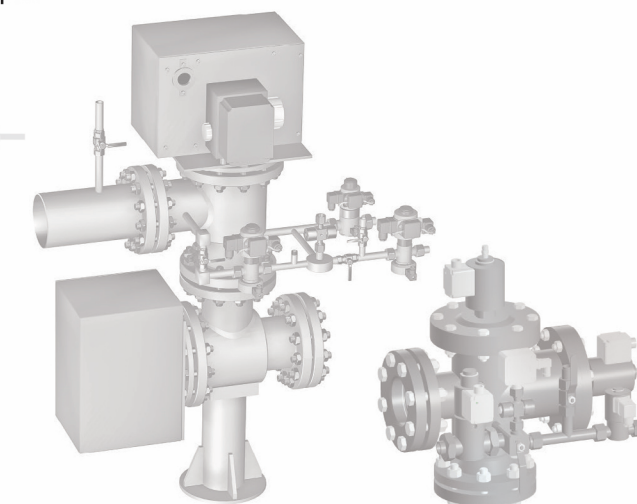
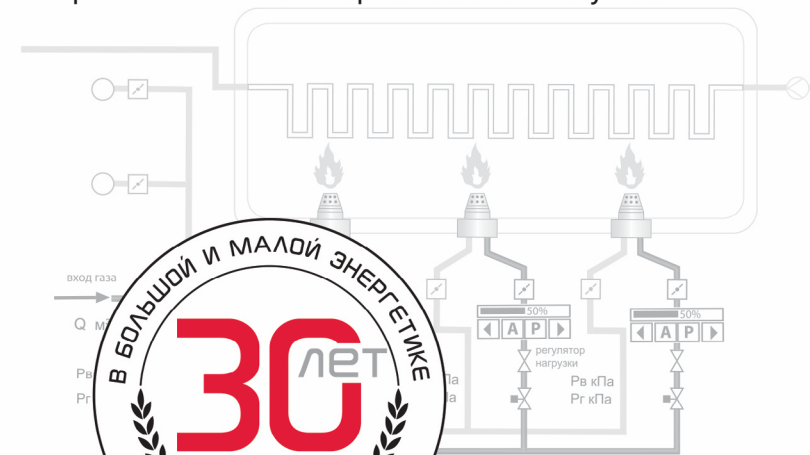
Высококачественное производство в Европе

## Наши преимущества

- Мы изготавливаем всю номенклатуру стальной газовой арматуры от DN8мм до DN700мм, необходимой для всех типов котлов, ГРУ и ГРП.
- Газовая арматура выпускается серийно с 2000-го года на собственном заводе, защищена патентами, сертифицирована и полностью соответствует современной НТД, а также адаптирована к любой системе управления.
- Наше оборудование имеет гарантию 3 года и срок службы до 30 лет.

## Наши решения

- Обследование объекта реконструкции и разработка типовых или индивидуальных проектов как для отдельных котлов, так и для котельных в целом, включая:
  - Сбор исходных данных и технический аудит объекта
  - Разработка оптимального технического решения в соответствии с технологическими требованиями в рамках экономических возможностей
  - Проектирование системы газоснабжения и проектная привязка ПТК к объекту
- Поставка газового и мазутного оборудования собственного производства
- Разработка и внедрение современного ПТК «АМАКС» нового поколения для любых типов котлов
- Комплектная поставка оборудования «АМАКС», АСУ ТП и КИП для внедрения ПТК
- Монтаж технологический и КИПиА на объекте
- Пуско-наладочные работы на объекте, включая проведение приемо-сдаточных испытаний и ввод объекта автоматизации в промышленную эксплуатацию
- Режимная наладка
- Ревизия газового оборудования с продлением гарантийного срока
- Обучение служб эксплуатации
- Техническое сопровождение системы и модернизация
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание





*С профессиональным  
праздником - Днем  
энергетика!*



**С НОВЫМ  
ГОДОМ 2024!**